

Presentación

Durante el pasado siglo y el naciente siglo XXI, la economía ha sido una de las ciencias predilectas para el mensaje social de la Iglesia Católica. Los documentos más importantes del magisterio social pontificio ponen evidencia este aspecto: la cuestión obrera y laboral abordada por León XIII; Pío XI en su valoración del capitalismo más desarrollado e internacional; el pensamiento social del pontificado de San Juan XXIII, Pablo VI y San Juan Pablo II, y el mensaje de revalorización de la dignidad del ser humano en un mundo globalizado por el Papa Emérito Benedicto XVI. En la actualidad, el magisterio social pontificio del Papa Francisco ha enfatizado y profundizado una reflexión necesaria sobre la necesidad de reencauzar el desarrollo de las economías, orientándolo hacia una genuina inclusión humana y ambiental.

El Papa Francisco nos hace reflexionar sobre el peligro de una economía basada en la idolatría del dinero, aspecto que reduce a nuestras economías a una visión meramente consumista, dedicada a la búsqueda del bienestar material para conseguir satisfacciones superficiales, que se sostienen a sí mismas a través de una “cultura del descarte”: desperdicio del tiempo y los recursos naturales, descarte de la creación divina y la vida del ser humano. Todo esto debido a que nos hemos quedado en el *trabajar por la comida que perece*, y no por *“la comida que dura para la vida eterna”* (Juan 6, 27).

En el saludo del Papa Francisco a la Universidad Católica Boliviana “San Pablo” en ocasión del quincuagésimo aniversario de su fundación, el Santo Padre ruega al Señor que aliente los esfuerzos por fomentar en esta obra educativa el servicio de la cultura de inspiración cristiana, con el fin de vivificar y hacer más incisivo el mensaje del Evangelio en la sociedad de hoy. La Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, al albor de su 50 aniversario, fiel a la reflexión del Santo Padre y a su misión institucional de la “constante búsqueda de la verdad mediante la investigación, la conservación y la comunicación del saber para el bien de la sociedad”, demuestra su vocación de generar espacios de reflexión sobre los problemas de nuestras economías y principalmente de su gente, mediante publicaciones académicas como la Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico (LAJED).

En este espíritu, es para mí una satisfacción poder presentar el vigésimo quinto número de la Revista LAJED, fruto del trabajo coordinado del Instituto de Investigaciones

Socioeconómicas (IISEC-UCB) y la Academia Boliviana de Ciencias Económicas (ABCE). La Revista LAJED se ha constituido con el tiempo en uno de los espacios escritos de debate de planteamientos de teoría y aplicación económica más importantes de Bolivia, y en un creciente referente en la región. El acervo académico publicado en veinticinco números de forma semestral no sólo se constituye en un importante referente de conocimiento académico, sino además en un testimonio tangible de la intensa reflexión de diversos autores respecto a las restricciones más limitantes que afronta Bolivia en la senda de mejorar las condiciones de vida de los sectores más empobrecidos y desamparados.

La reflexión del Santo Padre nos invita a seguir meditando desde el lugar donde nos toca vivir, en las formas más adecuadas para establecer criterios de equidad y justicia en el desarrollo económico de nuestras naciones. Considero que publicaciones como ésta, que lleva el mensaje de académicos, son capaces de orientar nuestra reflexión diaria, bajo el amparo del Dios altísimo y comprometernos en construir un mundo más digno y humano, a la luz de los valores evangélicos que Jesucristo nos ha enseñado.

Excmo. Mons. Jorge Herbas Balderrama, O.F.M.

Gran Canciller de la Universidad Católica Boliviana San Pablo

Disminución de precios de *commodities* en un ambiente de 'enfermedad holandesa' y 'bendición/maldición de los recursos naturales'

Diminishing commodity prices in a dutch disease and resource blessing/curse environment

Gover Barja Daza*

David Zavaleta Castellón**

Resumen***

Se utiliza un modelo de Equilibrio General Computable para analizar los impactos externos a los precios de los *commodities*, en el contexto de un país (Bolivia) abundante en recursos naturales, con dos sectores orientados a la exportación de recursos naturales (gas natural

* Maestrías para el Desarrollo (MpD) y Escuela de la Producción y la Competitividad (EpC), Universidad Católica Boliviana "San Pablo".
Contacto: gbarja@mpd.ucb.edu.bo.

** Maestrías para el Desarrollo (MpD) y Escuela de la Producción y la Competitividad (EpC), Universidad Católica Boliviana "San Pablo".
Contacto: dzavaleta@mpd.ucb.edu.bo.

*** Este documento es la versión en español del capítulo II del estudio titulado "*Diminishing Commodity Prices and Capital Flight in a Dutch Disease and Resource Curse Environment: The Case of Bolivia in the Post Crisis*", escrito por Gover Barja, Bernardo Fernández y David Zavaleta en 2014. El mismo fue escrito para el proyecto de investigación "*Macroeconomic and Financial Challenges Facing Latin America and the Caribbean after the Crisis*", dirigido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) entre los años 2013 y 2014. Los autores agradecen a la Red de Investigación de Latinoamérica y el Caribe del BID, tanto por la iniciativa como por el financiamiento y la administración del proyecto. Los autores también agradecen los comentarios recibidos en: 1) el Noveno Taller de Investigación Aplicada, organizado por el IISEC y la Fundación ARU en diciembre de 2014; 2) la 20^{ava} reunión anual de LACEA, en octubre de 2015; y 3) el aniversario de la Fundación Jubileo de Bolivia, en noviembre de 2015.

y petróleo y minerales), además de otros dos sectores emergentes de productos transables (alimentos y manufacturas básicas), con una orientación dominante hacia la sustitución de importaciones. El objetivo es estudiar cómo cambió la estructura económica de Bolivia en un periodo de altos precios internacionales de sus recursos naturales y anticipar cómo tendría que ajustarse dicha estructura en un nuevo periodo de menores precios internacionales. ¿Bajo qué condiciones se revertirá el periodo de auge? ¿Está Bolivia preparada?

Palabras clave: Enfermedad holandesa, bendición/maldición de los recursos naturales, EGC, impactos externos, gas natural y petróleo, minerales, estructura económica, ciclo de auge/caída.

Abstract

A Computable General Equilibrium model is used to analyze commodity price shocks in an abundant natural resource country framework (Bolivia), with two export oriented resource sectors (natural gas & oil and minerals) and mainly two emerging tradable sectors (food and manufacturing) with dominant import substitution orientation. The objective is to study how the structure of the Bolivian economy changed in a period of high international resource prices and anticipate how that economic structure should adjust in a new period of low international resource prices. Under what conditions will the boom reverse? Is Bolivia prepared?

Key words: Dutch disease, natural resource blessing/curse, CGE, external shocks, oil and gas, minerals, economic structure, boom/bust cycle.

Clasificación/Classification JEL: C68, F41, F44

1. Introducción

Existe una amplia literatura sobre la “enfermedad holandesa” (EH), generalmente asociada a un impacto externo (incremento en el precio de las principales exportaciones, entradas de capitales, ayuda internacional y remesas, por ejemplo) que resulta en grandes entradas de divisas a un país, hecho que genera un efecto de riqueza y una apreciación del tipo de cambio real, produciendo una desindustrialización (Magud y Sosa, 2010).

Un tratamiento más amplio de los temas relacionados con la exportación de *commodities* se vincula con la literatura de la denominada ‘maldición de los recursos naturales’ (MRN), asociada con la relación negativa observada a largo plazo entre las exportaciones de los recursos naturales como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) y el crecimiento económico de un país. Al respecto, Frankel (2010) ofrece una revisión relevante. Otros autores han cuestionado esa relación (Lederman y Maloney, 2007; Sinnot y otros, 2010). Sin embargo, la literatura de la MRN es muy amplia, ya que abarca la EH como una posible explicación de dicho fenómeno, e incluye la volatilidad de los precios de mediano y de corto plazo, la caída de los precios de largo plazo y, sobre todo, el desarrollo institucional deficiente.

Además de la idea general de una “enfermedad” o “maldición” que una pequeña economía abierta como la de Bolivia podría tender a experimentar, ser un país en desarrollo con problemas multidimensionales de productividad, pobreza y economía política precaria son explicaciones que en sí mismas deben ser parte importante de la historia. La literatura más reciente introduce el concepto de “país en desarrollo rico en recursos naturales” (PDRR), reconociendo las necesidades y las restricciones que afrontan países de este tipo, además de los problemas de agotamiento de los recursos naturales y de la volatilidad de los precios, y argumenta a favor de un punto de vista más optimista referido a que los recursos naturales son una oportunidad de desarrollo cuando son administrados correctamente (Davis, Ossowski y Fedelino, 2003; IMF, 2012; Humphreys, Sachs y Stiglitz, 2007; Lederman y Maloney, 2007). Consistente con esa visión, dicha literatura también realiza proposiciones prácticas para asegurar la gestión adecuada de un recurso natural, entre ellas, políticas fiscales y monetarias contracíclicas, y fondos de estabilización, que requieren de un desarrollo institucional.

Este documento analiza estos temas para el caso boliviano, a fin de entender de mejor manera la naturaleza, efectos e implicancias de los impactos externos. El análisis se realiza en el contexto de la crisis financiera internacional 2008-2009 y sus tres periodos: precrisis, crisis y actual postcrisis.

La observación de los datos macroeconómicos para el periodo 2004-2013 revela que el conjunto de impactos externos positivos experimentados por Bolivia, en el periodo de la precrisis financiera internacional, fue de magnitud atípica y generó alguna evidencia de EH, como ser la significativa apreciación del tipo de cambio real desde 2006, la concentración de las exportaciones en dos tipos de *commodities* (gas natural y minerales), el incremento significativo de las importaciones y el crecimiento importante de los sectores de no transables. Sin embargo, al mismo tiempo generaron niveles inusuales de ingreso gubernamental y de

ahorro e inversión, dando paso a una oportunidad de alto crecimiento. Ese panorama mixto se constituye en una curiosidad por tratarse de dos fenómenos económicos tan opuestos. De hecho, algunos estudios (Cerruti y Mansilla, 2008; Cerezo, 2014) concluyen que no existe suficiente evidencia de EH.

Los impactos externos continuaron positivos en los años inmediatos a la crisis financiera internacional. En años posteriores, en el periodo de la postcrisis financiera internacional, sin embargo, la disminución de los precios internacionales de los *commodities* y el alza de las tasas de interés internacionales eran los dos eventos más esperados de la desaceleración de las economías emergentes y de la recuperación del crecimiento en las economías avanzadas.

En este estudio se utiliza un modelo de Equilibrio General Computable (EGC) para analizar los impactos externos de los precios de los *commodities* en el contexto de un país (Bolivia) abundante en recursos naturales, con dos sectores orientados a la exportación de materias primas (gas y petróleo y minerales), además de otros dos sectores emergentes de productos transables (alimentos y manufacturas básicas), con una orientación dominante hacia la sustitución de importaciones. El objetivo de aplicar dicho modelo es, por una parte, estudiar cómo cambió la estructura económica de Bolivia que dio lugar a la curiosidad mencionada, y, sobre todo, anticipar cómo tendrá que ajustarse la estructura económica nacional en un nuevo periodo de menores precios internacionales de los *commodities*.

¿Cuáles fueron los principales resultados encontrados? Mediante el modelo EGC, el análisis de los sectores de gas natural y petróleo y de minerales, realizado de modo separado, revela que el primer sector (gas y petróleo) tiene muy poco impacto en la apreciación del tipo de cambio real, pero sí un importante impacto en el crecimiento económico; es decir, genera un efecto de "bendición de los recursos naturales". En cambio el sector minero genera un alto impacto en la apreciación del tipo de cambio y un muy bajo impacto en el crecimiento económico; es decir, genera el efecto de la 'enfermedad holandesa' a la vez que no contribuye mucho al crecimiento. Esto explica la curiosidad observada en la experiencia boliviana y reproducida por el modelo: el de ambos fenómenos económicos a la vez. Igualmente, el modelo revela que un aspecto crítico para ese resultado es la dominancia de los efectos del sector de gas y petróleo.

En el contexto de esa estructura económica, la consideración de un impacto externo negativo en el sector minero en la postcrisis no revierte la oportunidad de crecimiento, siempre y cuando el sector de gas y petróleo permanezca favorecido con precios internacionales altos.

Sin embargo, con un sector minero en crisis, en el corto plazo, la economía debe empezar a ajustarse por medio de la reducción de la absorción doméstica, del incremento del tipo de cambio real y de la puesta en marcha de políticas sectoriales que ayuden a absorber la fuerza laboral liberada por el sector minero. En el largo plazo, el sector minero necesitará reformas estructurales que permitan disminuir significativamente los efectos estructurales de la EH y de la baja contribución al crecimiento.

Si además se considera un impacto externo negativo considerable en el sector de gas natural y petróleo, la economía puede experimentar un decrecimiento y el grado de ajuste requerido podría ser mayor, dependiendo de la magnitud del impacto externo sobre los precios y las cantidades. En este último escenario pesimista, contar con un fondo de estabilización contribuiría a aliviar una potencial contracción económica. No obstante, para evitarlo, la aplicación de una política sectorial podría ser más importante.

A continuación se presenta la metodología, los datos y los resultados de manera más extensa y detallada.

2. Metodología

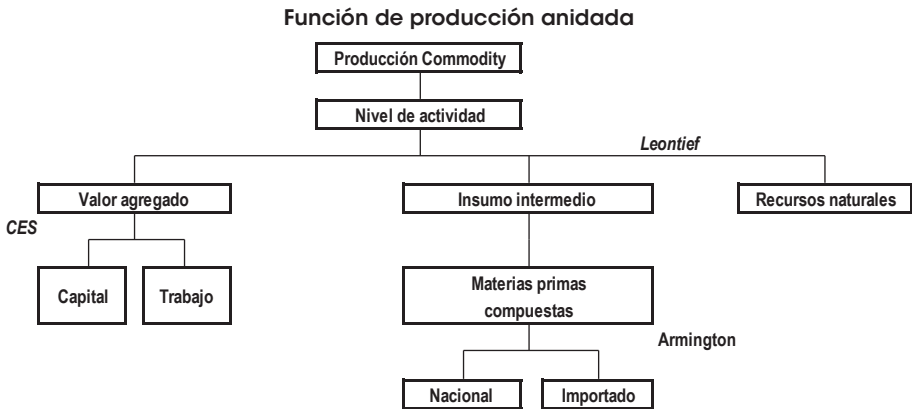
El marco metodológico utilizado para el análisis fue un modelo de Equilibrio General Computable (EGC) que permite comparar diferentes escenarios de los *shocks* de precios externos y sus impactos sobre las principales variables macroeconómicas en Bolivia.

El modelo EGC utilizado en este trabajo está basado en el modelo estándar construido por Lofgren y otros (2002), y fue adaptado para la economía boliviana por Zavaleta (2003 y 2010). Una característica clave del modelo es que los recursos de gas natural se modelan como un insumo para el sector de gas y petróleo por medio de una función de producción de Leontief. Esa característica es la que posibilita la introducción de impactos al modelo mediante cambios en los precios y en las cantidades del recurso. Otra característica es la creación de un fondo gubernamental a partir de una fracción de los impuestos y de las regalías recaudados en el sector de gas y petróleo, como lo proponen Clemente y otros (2002).

2.1. Características del modelo

Dado que todos los detalles del modelo de EGC pueden ser encontrados en el artículo de Lofgren y otros (2002), este punto sólo presenta algunas de sus características más importantes.

Para las actividades, los mercados de producción y los mercados de factores, se maneja el supuesto de que cada productor representativo de un sector de producción maximiza sus ganancias sujeto a una tecnología de producción. La función de producción, entonces, tiene una estructura anidada, como se ilustra en el siguiente esquema.



En la línea superior, el nivel de actividad es una función del valor agregado, del agregado de los insumos intermedios y de los recursos naturales; este último sólo para el sector de gas y petróleo, que se combina por medio de una función de tecnología Leontief. Esto significa que, en el nivel superior, todos los insumos se utilizan en proporciones fijas para generar un producto. Seguidamente, el valor agregado se especifica mediante una función de elasticidad de sustitución constante (CES, por su sigla en inglés) de factores primarios, que son la mano de obra y el capital. Tales factores son libres de moverse a través de las actividades,

$$QVA_a = \alpha_a^{va} \cdot \left(\sum_{f \in F} \delta_{fa}^{va} \cdot QF_{fa}^{-\rho_a^{va}} \right)^{-\frac{1}{\rho_a^{va}}}$$

donde QVA_a es la cantidad de valor agregado de la actividad a ; QF_{fa} es la cantidad del factor f en la actividad a ; y α_a^{va} , δ_{fa}^{va} y ρ_a^{va} son parámetros de la función de producción CES.

El insumo intermedio agregado es una función de los insumos intermedios, desglosados entre importados o nacionales, y modelados mediante una función Armington.

Por último, los *commodities* comercializados, o bien se exportan o se venden en el mercado doméstico. El modelo supone una transformación imperfecta entre esos dos destinos. Una función de transformación de elasticidad constante (CET, por su sigla en inglés) se utiliza para representar dicha hipótesis.

El modelo considera tres tipos de instituciones nacionales: 1) los hogares, 2) las empresas y 3) el Gobierno.

El ingreso total de las instituciones no gubernamentales es la suma de los ingresos de sus factores, de las transferencias de otras instituciones no gubernamentales nacionales, de las transferencias netas del Gobierno y de las transferencias netas del resto del mundo.

El consumo de los hogares se obtiene de la maximización de su función de utilidad, en este caso de una función de Stone y Geary, y está sujeto a una restricción de los gastos de consumo. Las condiciones de primer orden resultantes se denominan funciones del sistema de gasto lineal.

La demanda de inversión fija se define como el valor del año-base, multiplicado por un factor de ajuste. En el modelo, el factor de ajuste es considerado endógeno, por lo que la cantidad de inversión también es endógena.

La demanda de consumo del Gobierno se define como el valor del año base multiplicado por un factor de ajuste exógeno. Los ingresos totales del Gobierno son la suma de los ingresos por impuestos, regalías de los recursos naturales y transferencias del resto del mundo. El gasto del Gobierno es la suma de su consumo más las transferencias.

Los precios constituyen un conjunto grande e importante de ecuaciones en el modelo. Ese conjunto consiste en ecuaciones en las que los precios endógenos del modelo están vinculados a otros precios y a otras variables diferentes de los precios en el modelo. Dicho conjunto de ecuaciones no se ha modificado, en comparación con el modelo original (Lofgren y otros, 2002).

2.2. Restricciones y cierre del modelo

Las restricciones en el modelo se establecen con el fin de satisfacer condiciones de equilibrio macroeconómico. Además del equilibrio entre la demanda y la oferta de factores y de *commodities*, esas condiciones incluyen el equilibrio en cuenta corriente o balance externo, el equilibrio en el balance gubernamental y el equilibrio ahorro-inversión (donde el ahorro es igual a la inversión). Cada uno de esos tres equilibrios macroeconómicos debe tener un cierre de modelo que refleje el comportamiento de las políticas económicas del país o las políticas que se esperan en el futuro.

Para el balance gubernamental, el cierre consiste en que el ahorro del Gobierno es un residual flexible, mientras que todas las tasas impositivas son fijas. Para el equilibrio externo, que se expresa en moneda extranjera, el cierre corresponde a un tipo de cambio real flexible, mientras que el ahorro externo es fijo. Mantener el tipo de cambio real flexible es lo que permite encontrar posibles síntomas de la enfermedad holandesa (EH), es decir, mediante una apreciación del tipo de cambio real. Para el equilibrio ahorro-inversión, en el cierre del modelo, el ahorro del Gobierno no es considerado como fijo. Debido a que el ahorro de los privados, del Gobierno y del sector externo debe ser igual a la inversión total en la economía, con ahorro externo exógeno y propensión marginal a ahorrar exógena del sector privado, la inversión es principalmente impulsada por el ahorro del Gobierno. Ese cierre es el que caracteriza más de cerca la visión y la política económica actual de un modelo de crecimiento impulsado por el Gobierno boliviano, que expresa su dominio sobre la inversión de la economía. Al mismo tiempo, es coherente con la escasa participación observada del sector privado en la inversión.

2.3. Datos y calibración del modelo

El modelo EGC se basa en una matriz de contabilidad social (MCS) construida para Bolivia por la Unidad de Análisis de Políticas Económicas (UDAPE) para el año 2006 y adaptada para este análisis¹.

La MCS se compone de las siguientes cuentas: 17 actividades y 17 grupos de *commodities* (Cuadro 1), el valor agregado, los hogares, el Gobierno, el ahorro (de capital fijo y la variación de existencias), la inversión y el resto del mundo.

¹ UDAPE construyó la MCS 2006 como parte de su participación en un proyecto de investigación sobre choques externos, política macroeconómica y protección social en América Latina, realizado con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)-México y United Nations Department of Economic and Social Affairs, UNDESA (Canavire y Mariscal, 2010).

El valor agregado es desglosado entre los factores de producción y los impuestos indirectos para las diferentes actividades. Esos factores son el trabajo, el capital y los recursos naturales para el sector petrolero. El trabajo también se desglosa en tres niveles diferentes: 1) no calificados, 2) semi-calificados y 3) calificados.

Para calibrar el modelo EGC, se debe introducir información adicional. Dicha información incluye cuatro conjuntos diferentes de elasticidades: 1) las elasticidades de sustitución de Armington entre los *commodities* nacionales y los importados, (σ_q), 2) las elasticidades de sustitución de factores para cada actividad, (σ_a), 3) las elasticidades de transformación entre los productos comercializados nacionalmente y los exportados, (σ_r), y 4) la elasticidad de la agregación de producto para cada *commodity*, (τ). Tales elasticidades, que fueron tomadas de Zavaleta (2010), se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 1
Actividades y commodities en la MCS

1. NIA: Agricultura no industrial	10. COM: Comunicaciones
2. IAG: Agricultura industrial	11. TRS: Transporte y almacenaje
3. OAG: Otra agricultura y ganadería	12. OPS: Otros servicios privados
4. OIL: Petróleo y gas natural	13. PBE: Servicios públicos de educación
5. MIN: Minería	14. PBH: Servicios públicos de salud
6. FOO: Productos alimentarios	15. PRH: Servicios privados de salud
7. OPR: Productos refinados de petróleo	16. PRE: Servicios privados de educación
8. OIND: Otros productos industriales	17. PUB: Otros servicios públicos
9. ENR: Electricidad, gas y agua	

Fuente: elaboración propia

Nota: OAG incluye productos pecuarios, silvicultura, caza y pesca, y coca. MIN incluye minerales metálicos y no metálicos. FOO incluye carnes frescas elaboradas, productos lácteos, productos de molinería y panadería, azúcar y confitería, productos alimentarios diversos y bebidas. OIND incluye tabaco elaborado, textiles, prendas de vestir y productos de cuero, madera y productos de madera, papel y productos de papel, sustancias y productos químicos, productos de minerales no metálicos, productos básicos de metales, productos metálicos, maquinaria y equipo, y productos manufacturados diversos. OPS incluye construcción, comercio, servicios financieros, servicios a empresas, propiedad de vivienda, restaurantes y hoteles, servicios domésticos. PRH y PBE incluyen educación primaria, secundaria y terciaria. PUB incluye agua y saneamiento, salud pública, infraestructura y otros servicios públicos.

Cuadro 2
Elasticidades utilizadas para la calibración del modelo de EGC

Commodity-actividad	σ_q	σ_t	τ	σ_a
1. NIA: Agricultura no industrial	2,2	4	4	0,24
2. IAG: Agricultura industrial	2,2	4	4	0,24
3. OAG: Otra agricultura y ganadería	2,8	4	4	0,24
4. OIL: Petróleo y gas natural	2,8	7	4	0,2
5. MIN: Minería	2,8	4	4	0,2
6. FOO: Productos alimentarios	2,2	4	4	1,12
7. OPR: Productos refinados de petróleo	1,9	2	4	1,26
8. OIND: Otros productos industriales	1,9	4	4	1,26
9. ENR: Electricidad, gas y agua	2,8	4	4	1,26
10. COM: Comunicaciones	1,9	4	4	1,68
11. TRS: Transporte y almacenaje	1,9	4	4	1,26
12. OPS: Otros servicios privados	1,9	4	4	1,26
13. PBE: Servicios públicos de educación	1,9	4	4	1,26
14. PBH: Servicios públicos de salud	1,9	4	4	1,26
15. PRH: Servicios privados de salud	1,9	4	4	1,26
16. PRE: Servicios privados de educación	1,9	4	4	1,26
17. PUB: Otros servicios públicos	1,9	4	4	1,26

Fuente: elaboración propia

Un índice de precios al consumidor (IPC) y un índice de precios al productor (IPP) son calculados para el producto domésticamente comercializado (IPD). Debido a que el modelo es homogéneo de grado cero en precios, uno de los índices debe ser establecido como *numerario*. Para este trabajo, el IPC es ese índice numerario.

Una vez que el modelo ha sido calibrado, las primeras simulaciones son realizadas para retirar los cambios en las existencias. Dado que un modelo EGC es un modelo a largo plazo, es razonable considerar que en el largo plazo no existan cambios en las existencias. Luego de retirar los cambios en las existencias, la simulación resultante es el escenario base para este trabajo.

3. Experimentos con el modelo y resultados

3.1. Impactos de cantidad y de precio por sectores de *commodities*

El Cuadro 3 presenta resultados clave de simulaciones con el modelo, teniendo en cuenta diferentes escenarios de precio y de cantidad, o una combinación de ellos, y sin un fondo gubernamental. Todos los datos corresponden a las tasas de cambio en comparación con el escenario base. El cierre del modelo explicado anteriormente se aplicó por igual a todas las simulaciones. La simulación 1 (SIM1) considera un aumento de 40% únicamente en el precio del *commodity* de gas y petróleo (*upstream* del sector de gas y petróleo), sin aumentar la cantidad. La simulación 2 (SIM2) suma a la SIM1 un incremento de 8.6% en la cantidad del *commodity* de gas y petróleo. La simulación 3 (SIM3) considera únicamente un aumento de 17% en el precio del *commodity* de minerales, sin un aumento en cantidad. La simulación 4 (SIM4) añade a la SIM2 el incremento del precio del *commodity* de minerales. Todos esos impactos fueron observados entre los años 2006 y 2008, que son los de máximos impactos en la economía boliviana, lo que dio lugar al periodo de mayor flujo de ingresos y de acumulación de reservas internacionales.

Cuadro 3
Tasas de cambio de distintos escenarios precio-volumen, sin fondo gubernamental

Variables de resultado	SIM1	SIM2	SIM3	SIM4
Tasa de crecimiento del PIB	7.0	9.1	1.7	10.3
Consumo de los hogares	2.9	3.9	2.4	6.2
Inversión	40.8	51.3	2.5	49.9
Ingreso del Gobierno	16.6	21.5	-5.7	14.5
Gasto del gobierno	-0.5	0.1	0.9	1.6
Exportaciones	-8.3	-7.7	2.2	-4.4
Gas natural y petróleo	2.6	13.3	2.9	15.3
Minería	-24.2	-38.3	83.5	34.5
Productos alimentarios	-9.6	-11.8	-47.1	-50.2
Otros productos industriales	-21.4	-25.8	-47.4	-55.1
Importaciones	11.7	14.8	11.2	25.6
Minería	14.7	30.0	-29.6	-8.5
Productos alimentarios	10.7	13.6	32.5	46.2
Otros productos industriales	10.8	13.6	6.1	18.9

VARIABLES DE RESULTADO	SIM1	SIM2	SIM3	SIM4
Precios de los factores				
No calificados	-1.2	-1.1	2.7	2.4
Semicalificados	-1.0	-0.2	2.9	3.5
Calificados	-0.6	1.2	2.1	4.2
Capital	-4.3	-4.4	9.3	4.3
Tipo de cambio real	-3.1	-3.8	-10.3	-12.7
Producción (Intermedio + Valor agregado)				
Agricultura no industrial	1.6	1.8	-8.8	-6.4
Agricultura industrial	0.6	0.5	-20.7	-17.6
Otra agricultura y ganadería	-0.1	-0.6	-6.4	-5.7
Gas natural y petróleo	0.0	8.6	0.0	8.6
Minerales	-22.3	-35.1	75.0	30.1
Productos alimentarios	0.7	1.0	-11.9	-9.0
Productos refinados de petróleo	-15.0	-13.1	-9.0	-19.1
Otros productos industriales	-8.5	-10.2	-27.1	-28.2
Electricidad, agua y gas	0.9	1.9	-1.2	1.1
Comunicaciones	2.0	1.8	-5.4	-3.4
Transporte y almacenaje	-0.2	0.9	-9.2	-6.8
Otros servicios privados	10.0	12.5	-5.7	6.3

Fuente: elaboración propia. Complementariamente y de manera gráfica, véase el Anexo B.

Notas:

SIM1 = 40% de incremento en el precio del *commodity* de gas y petróleo.

SIM2 = SIM1 + 8.6% de incremento en la cantidad del *commodity* de gas y petróleo.

SIM3 = 17% de incremento en el precio del *commodity* de minerales.

SIM4 = SIM2 + SIM3.

El análisis del impacto diferencial de los cambios de precio y de cantidad, independientes y combinados, a los sectores de gas y petróleo y de minerales, no es un tema menor. De hecho, revela características estructurales clave de la economía boliviana.

Los impactos al sector de gas y petróleo únicamente (SIM1 y SIM2) promueven el crecimiento del producto de los sectores transables agrícola y alimentario, así como de los sectores de infraestructura y de servicios no transables, teniendo un efecto negativo sólo en los sectores transables de minerales y de industria (productos refinados de petróleo y otros industriales). Cuando el sector de gas y petróleo está en auge, beneficia a varios sectores transables y no transables, mediante una mayor inversión del Gobierno, pero también daña a otros sectores transables. Mientras tanto, los impactos al sector minero únicamente (SIM3)

sólo le favorecen a sí mismo. Este último resultado se debe a que el sector minero, cuando se encuentra en auge, absorbe el trabajo y el capital del resto de la economía, por lo que la producción en todos los demás sectores transables y no transables disminuye. En este punto, es importante tener en cuenta que, mientras todos los productos minerales se exportan (por lo que no existe vinculación con otros sectores intermedios y finales) los productos de refinería de petróleo (*downstream* del sector de gas y petróleo) enfrentan una demanda interna inelástica de casi todos los otros sectores de la economía.

Los precios de los factores trabajo y capital se reducen en el caso de un impacto a los precios del gas y del petróleo (SIM1), exceptuando el precio de los trabajadores calificados, cuando se incluye el impacto de cantidad (SIM2), mientras que el precio de todos los trabajadores aumenta si se produce un impacto a los precios de los minerales (SIM3). La principal explicación es que el sector de minería en Bolivia, en promedio, tiende a ser más intensivo en mano de obra debido a su grado de informalidad y de bajo desarrollo tecnológico, lo que beneficia a los trabajadores no calificados y semicalificados más que a los calificados, como muestra el resultado del modelo, lo que ayuda a la reducción de la desigualdad. Ese aumento en el retorno al trabajo y al capital es el incentivo para atraer dichos factores de los otros sectores. Por el contrario, el sector de gas y petróleo tiende a ser más intensivo en capital y trabajo calificado, pero responde a los impactos externos y a los flujos de ingresos, reduciendo el rendimiento del capital y del trabajo de la economía, aunque en esa tendencia beneficia a los trabajadores calificados más que a los semicalificados, y mucho más que a los no calificados, como muestra el resultado del modelo, lo que aumenta la desigualdad.

La apreciación del tipo de cambio real es significativamente mayor con el impacto a los precios sobre el sector minero (SIM3) que con el impacto de la cantidad y de los precios sobre el sector de gas y petróleo (SIM1 y SIM2). La principal explicación es que el sector de minería en Bolivia tiende a estar mejor conectado con el resto de la economía en sus encadenamientos hacia atrás, en comparación con el *upstream* de la industria de gas y petróleo, que desde esa perspectiva funciona más como un enclave.

El impacto diferencial sobre la estructura de las exportaciones es también importante de observar. Al considerar los impactos de precio y de cantidad en el sector de gas y petróleo solamente (SIM1 y SIM2), sus propias tasas de exportación aumentan, mientras que los otros sectores deben ajustar sus exportaciones hacia la baja, produciendo un resultado neto negativo. Al considerar el impacto de los precios para el sector minero solamente (SIM3), aumentan las exportaciones de minerales a un ritmo muy alto, pero también jala las exportaciones del sector

de gas y petróleo, mientras que las exportaciones de los sectores de alimentos y de industria deben ajustarse a la baja, a tasas muy elevadas; sin embargo, el efecto neto es positivo. Aunque los impactos externos a cada sector, individualmente, muestran diferencias de impacto sobre la estructura de las exportaciones, lo que tienen en común es el desincentivo a las exportaciones de los sectores incipientes de alimentos y de industria.

Igualmente, es importante observar el impacto diferencial sobre la estructura de las importaciones. Al considerar los impactos de precio y de cantidad sobre el sector de gas y petróleo solamente (SIM1 y SIM2), ocurre un aumento de las importaciones de todos los demás sectores, en especial del sector de minería, produciéndose un importante resultado neto positivo. Al considerar el impacto a los precios para el sector minero solamente (SIM3), disminuyen las importaciones de minerales a una tasa alta, pero se incentivan las importaciones procedentes de los sectores de alimentación y de industria, especialmente las importaciones de alimentos, produciéndose un efecto neto positivo. Aunque los impactos externos a cada sector muestran individualmente diferencias sobre la estructura de las importaciones, lo que tienen en común es el fomento a las importaciones de alimentos y de bienes industriales.

Los ingresos del Gobierno son más dependientes de la magnitud de los impuestos y regalías originadas en la industria del gas y petróleo que en el sector de minería (SIM1, SIM2 y SIM3). Esto explica las altas tasas a las que aumentan los ingresos del Gobierno, así como la inversión total; esta última por medio de la inversión del Gobierno. En contraste, el sector minero se beneficia más de los ingresos por las transferencias que recibe, en comparación con los impuestos y las regalías que paga, lo que afecta negativamente a los ingresos del Gobierno. Esto explica la menor tasa a la que se incrementa la inversión total.

El efecto neto de los impactos de los precios independientes sobre ambos sectores (gas y petróleo y minerales) sí genera un aumento del consumo de los hogares y de la inversión total; por tanto, produce un incremento del PIB real (SIM1, SIM2 y SIM3). Cuanto mayores sean los impactos sobre el sector de gas y petróleo, mayor será el impacto sobre el consumo, la inversión y el crecimiento del PIB, en comparación con el menor impacto sobre esas variables de impactos de los precios al sector minero solamente. Sin embargo, independientemente de la magnitud del impacto, el sector de gas y petróleo asegura un mayor aumento de la tasa de inversión sobre el consumo, comparado con el sector de minerales. La explicación es que, si bien el sector de gas y petróleo está menos interconectado con los otros sectores, el ingreso que genera al Gobierno se comparte con el resto de la economía mediante la distribución de

la renta a los gobiernos subnacionales y por medio de la inversión del Gobierno (nacional y subnacional). Sucede lo contrario con el sector minero.

Al considerar los impactos de precio y de cantidad sobre ambos sectores (gas y petróleo y minerales) simultáneamente (SIM4), como ha ocurrido en la realidad, los resultados netos son, sin duda, los más grandes en términos de crecimiento económico (10.3%)², de consumo de los hogares y de inversión global. Asimismo, son un escenario positivo transversal a todos los precios de los factores en la economía y en las exportaciones de ambas industrias. Esos resultados, indudablemente, generan una percepción de auge económico y un ambiente favorable para el aumento del gasto de los hogares y de su bienestar, aunque, de hecho, también ocultan o al menos opacan el más alto grado de apreciación del tipo de cambio real (-12.7%)³, así como el desplazamiento de la producción y de las exportaciones fuera de los sectores de agricultura y de alimentos, y de los sectores industriales, entre otros, afectando la diversificación económica alcanzada en favor de una mayor concentración en los sectores de exportación de recursos naturales en auge. Tal resultado demuestra que los impactos de los precios de los *commodities* sobre la economía boliviana sí generan la EH y, al mismo tiempo, son una oportunidad de crecimiento y de desarrollo económico. Esa oportunidad depende de si el crecimiento se logra mediante una mayor inversión o un mayor consumo. En el caso de la SIM4, el crecimiento se logra mediante una mayor inversión debido al efecto dominante de los impactos sobre el sector de gas y petróleo. La oportunidad de crecimiento también depende de la magnitud de los *shocks* y del sector sobre el que éstos impactan. En el caso de la SIM4, por una parte la magnitud de los impactos en el sector de gas y petróleo genera bajo nivel de la EH, junto con una importante oportunidad de crecimiento, dado su impacto en la inversión y en el crecimiento del PIB⁴. Por otra parte, la magnitud de los *shocks* en el sector minero genera mayor nivel de EH más una modesta oportunidad de crecimiento, dado su menor impacto sobre la inversión y el crecimiento del PIB.

La distinción de los impactos diferenciales resultantes de los impactos sobre el sector de gas y petróleo y sobre el sector minero es fundamental para entender cómo y por qué

2 El crecimiento acumulado del PIB entre los años 2006 y 2008 fue de 11%.

3 La apreciación del tipo de cambio real multilateral de 2006 a 2008 fue, en promedio, de -14.1%, en tanto que en el período 2006-2013 fue, en promedio, de -29%. Utilizando el filtro de Hodrick-Prescott, el tipo de cambio real de largo plazo o de equilibrio se apreció en -5.8%, en promedio, entre 2006 y 2008, y en -25%, en promedio, entre los años 2006 y 2013.

4 El concepto de oportunidad de crecimiento utilizado aquí es consistente con el cierre del modelo de EGC que depende de la inversión liderada por el Gobierno. El propósito de su uso radica en diferenciar el impacto potencial en crecimiento de la inversión gubernamental actual y potencial que, en la práctica, depende de la calidad y de la eficiencia de la inversión pública (Chakraborty y Dabla-Norris, 2009 y Warner, 2014).

ocurre la EH en Bolivia. La SIM4 es el efecto neto de los impactos en ambos sectores simultáneamente; sin embargo, a partir del análisis anterior, sabemos que el crecimiento neto del PIB, el crecimiento del ingreso neto del Gobierno y el crecimiento de la inversión total se determinaron predominantemente por los impactos sobre el sector de gas y petróleo. Ése no es el caso para el crecimiento neto del consumo de los hogares, que fue determinado por ambos sectores; el sector de minerales lo hizo mejorando directamente el retorno a los factores, mientras que el sector de gas y petróleo lo hizo indirectamente mediante la distribución de la renta y de la inversión del Gobierno. En este punto, es importante tener en cuenta que el resultado neto de registrar una tasa de crecimiento de la inversión mayor que la de consumo es determinado exclusivamente por los impactos en el sector de gas y petróleo.

El resultado neto negativo del crecimiento total de las exportaciones fue determinado por ambos sectores, dado que los dos desalientan fuertemente las exportaciones de los sectores emergentes de alimentos y de industria. No obstante, su efecto es el contrario respecto a las importaciones totales, debido a que alientan fuertemente la importación de alimentos y de productos industrializados, especialmente de productos alimentarios. La concentración de las exportaciones en los sectores transables de recursos naturales en auge, junto con el desaliento de las exportaciones de otros sectores transables emergentes y no de recursos naturales, sino más bien la promoción de sus importaciones, constituyen un cambio estructural que califica como la EH.

Cambios estructurales similares pueden ser observados en el resultado neto del crecimiento de la producción sectorial. Mientras que los sectores transables de recursos naturales se expanden, todos los demás sectores se contraen, en especial los sectores transables relacionados con la agricultura, así como los sectores transables de alimentos y de industria, e incluso los sectores no transables de transporte y de comunicaciones. Los únicos sectores que se expanden son los no transables de electricidad, de agua y de gas, así como de otros servicios privados. De nuevo, ése es un resultado consistente con la EH. Sin embargo, también sabemos que el impacto negativo en todos los demás sectores se determina principalmente por el impacto en el sector minero.

En cuanto al resultado neto clave de la apreciación del tipo de cambio real (-12.7%), éste se produce predominantemente por el impacto en el sector minero, en lugar de hacerlo por el impacto en el sector de gas y petróleo. El argumento de Cerruti y Mansilla (2008) referido a que el sector de hidrocarburos en auge no genera suficiente evidencia de la EH, porque se trata de un enclave en la economía, es básicamente correcto. No obstante, nuestro modelo

también muestra que: 1) una apreciación significativa del tipo de cambio sí se produjo en términos reales (EH), tal como se analizó anteriormente; 2) la mayor parte de esa apreciación (EH) fue causada por el impacto en el sector minero; y 3) la mayor parte de la oportunidad de crecimiento fue resultado del impacto en el sector de gas y petróleo.

Una proposición que puede ser derivada de ese resultado es que el sector de la minería boliviana se comporta más en línea con la literatura de la ‘maldición de los recursos naturales’ (MRN), que podría definirse como una situación en la que los efectos de la EH (medida por la tasa de apreciación real) son mayores que los efectos de la oportunidad de crecimiento (medido por la tasa de crecimiento del PIB), en tanto que el sector de gas y petróleo boliviano presenta un comportamiento opuesto, de ‘bendición de los recursos naturales’ (BRN), que podría definirse como una situación en la que los efectos de la oportunidad de crecimiento son mayores que los efectos de la EH, más en línea con la literatura de ‘país en desarrollo rico en recursos naturales’ (PDRR). En ambos casos existe un desafío institucional, en el primero de disminuir las fuentes de la EH, y, en el segundo, de administrar la bonanza de ingresos.

El este periodo el sector de la minería boliviana se caracterizó por una parte por pocas operaciones de tamaño mediano, de alta productividad, de gran escala e intensivos en tecnología y que generan los impuestos y las regalías del sector, y por otra, una gran masa de operaciones de pequeña a muy pequeña escala, de baja productividad y con bajo nivel tecnológico. Las operaciones a pequeña escala generan una pequeña participación del Gobierno en los ingresos, pero generan mucho empleo de baja productividad como estrategia para enfrentar la pobreza (minería de subsistencia⁵) que, en la práctica, es casi equivalente al consumo del recurso natural, con la adición de externalidades negativas⁶. Tanto la mano de obra pobremente calificada y el capital de pequeña escala tienden a migrar desde otros sectores económicos (agricultura tradicional de pequeña escala, manufactura informal, construcción, comercio informal y transporte) hacia el sector de minería, para luego retornar, dependiendo de cuáles son las actividades más rentables del momento y bajo una gama de formas de organización social con fuerte representación política. En una situación de auge del sector de minerales, el exceso de demanda de bienes no transables, de servicios y habilidades laborales

5 Algunas veces se pueden producir golpes fortuitos de riqueza.

6 Según Espinoza (2012), las operaciones de pequeña escala emplearon hasta 60.000 trabajadores mineros el año 2011, correspondientes a 84% de la fuerza laboral del sector minero. Esas operaciones participaron con 31% y 45% de las exportaciones mineras totales en 2011 y el primer semestre de 2012, respectivamente, con un pago de regalías de 4.1% del valor de las exportaciones de los minerales en 2011 y sin impuestos a las utilidades, pero con exenciones y transferencias de diferente tipo. Asimismo, a pesar de que la mayoría de las operaciones de pequeña escala están registradas legalmente, no existe la obligación de absorber los costos de exploración, los costos ambientales y las responsabilidades laborales.

aumentará su precio relativo al sector transable que no produce recursos naturales. Para disminuir ese efecto de la EH, las políticas económicas deben proporcionar la infraestructura y los incentivos que promuevan el uso de las tecnologías de mayor escala de producción, la mejora de las habilidades y nuevas formas de organización empresarial, a fin de reducir los costos de producción y sobrevivir a menores precios internacionales de los minerales⁷.

3.2. Incorporación de un fondo gubernamental

A continuación se analizan los principales resultados de las simulaciones de escenarios, teniendo en cuenta la existencia de un fondo gubernamental del tamaño equivalente a 30% de las regalías generadas por la industria de gas y petróleo⁸.

El propósito de la política de un fondo del Gobierno es evitar el gasto público procíclico durante el periodo de auge del ciclo y evitar también la transferencia de la volatilidad de los precios internacionales a los ingresos del Gobierno, además de generar un fondo para ser usado durante el periodo de crisis del ciclo (más en línea con un fondo de estabilidad). En el escenario específico de presiones significativas hacia la depreciación debido a una contracción del sector de la minería, el papel del fondo podría ser la generación de empleo a medida que los recursos del fondo se inviertan en proyectos de infraestructura que generen la plataforma requerida para el crecimiento de las actividades productivas y el desarrollo empresarial⁹.

Los efectos de los impactos de los precios independientes en los sectores de gas y petróleo y de minerales, se presentan en el Cuadro 4, con la posterior interpretación, siempre en comparación con el Cuadro 3. Ambos cuadros contienen los mismos impactos: el 3 sin fondo gubernamental y el 4 con fondo gubernamental.

Al respecto, primero se obtiene la misma tasa de crecimiento del PIB real y de consumo de los hogares, con o sin el fondo del Gobierno (SIM1' a SIM4'). Ese resultado sugiere que el objetivo de generar dicho fondo no tiene costos en términos de pérdida del crecimiento

7 Esto es consistente con el argumento presentado en la introducción acerca de que los problemas de productividad, la pobreza y la precaria economía política deben ser en sí mismos una parte importante de la historia de la EH y de la MRN.

8 El fondo no podría ser generado de esta manera sencilla, dada la actual distribución de las rentas entre los gobiernos central y subnacionales. Tendría que ser el resultado de las contribuciones de todos los niveles de Gobierno, según lo sugerido por Guzmán y otros (2010), aunque lo más probable es que se trataría de un fondo de estabilización en lugar de un fondo intergeneracional.

9 Las operaciones a pequeña escala en el sector de la minería boliviana tienen su origen en los pasados episodios de auge y de caída, con el Gobierno imposibilitado de generar alternativas de empleo. Como la mayor parte de las actividades del sector informal, tales operaciones son una solución privada al desempleo.

del PIB o de pérdida del crecimiento del consumo de los hogares. La razón es su fuente de financiamiento, que proviene de la bonanza de ingresos en lugar de hacerlo del esfuerzo fiscal interno. Por tanto, el mejor momento para crear el fondo es durante el periodo de auge del ciclo; es decir, el momento de ‘vacas gordas’.

En segundo término, la generación del fondo de Gobierno hace disminuir las tasas de crecimiento del gasto público y de inversión total, tal como se esperaba (de SIM1’ a SIM4’), en comparación con sus tasas bajo el escenario sin un fondo gubernamental. El efecto es pequeño en la primera variable, pero sustancial en la segunda. Ambos resultados muestran que el fondo de Gobierno genera un comportamiento fiscal contracíclico en general, que es el objetivo deseado.

Un efecto secundario del fondo de Gobierno es bajar un poco el grado de apreciación¹⁰ respecto al escenario sin un fondo gubernamental, más aun cuando el impacto del precio es solamente en el sector de gas y petróleo (SIM1’), que cuando el impacto del precio es únicamente en el sector de minerales (SIM3’). La fuente de ese efecto secundario es una disminución en la tasa de crecimiento de la inversión pública y, por tanto, de la inversión total. Sin embargo, cuando se consideran todos los impactos en conjunto (SIM4’), el descenso de la apreciación del tipo de cambio real, en comparación con el escenario sin un fondo de Gobierno, es marginal.

Al igual que con la tasa de apreciación, el impacto del fondo de Gobierno sobre otras variables, como las exportaciones, las importaciones, el producto y los precios de los factores, presenta las mismas tendencias ya discutidas en el escenario sin un fondo gubernamental, salvo que, en algunos casos, las modera o las amplifica. Así, por ejemplo, la tasa de exportaciones mejora y la tasa de importaciones aumenta menos, generando un mejor resultado comercial; la producción del sector minero mejora significativamente, pero la producción de todos los otros sectores permanece igual o disminuye un poco; y la tasa de precios de los factores disminuye.

¹⁰ Sin embargo, no es suficiente para confirmar la fuerte afirmación hecha por Cerruti y Mansilla (2008) referida a que el ahorro del Gobierno redujo la presión a la apreciación, que tal vez se podría demostrar en el marco de un modelo monetario.

Cuadro 4
Tasas de cambio de diferentes escenarios precio-
volumen, con fondo gubernamental

Variables de resultado	SIM1'	SIM2'	SIM3'	SIM4'
Tasa de crecimiento del PIB	7.0	9.2	1.7	10.2
Consumo de los hogares	2.9	3.9	2.4	6.1
Inversión	9.6	17.7	-18.2	19.1
Ingreso del Gobierno	15.6	20.6	-6.6	13.3
Gasto del Gobierno	-1.2	-0.6	0.4	0.8
Exportaciones	-3.1	-2.2	5.7	0.7
Gas natural y petróleo	2.7	13.3	3.1	15.5
Minería	-3.4	-17.8	100.0	58.6
Productos alimentarios	-6.5	-7.6	-46.8	-49.7
Otros productos industriales	-17.8	-20.9	-47.8	-55.1
Importaciones	5.8	8.2	7.3	19.6
Minería	-5.6	4.7	-37.1	-23.4
Productos alimentarios	7.6	9.8	30.7	43.3
Otros productos industriales	3.9	6.0	1.6	12.1
Precios de los factores				
No calificados	-1.7	-1.6	2.3	1.8
Semicalificados	-2.1	-1.4	2.0	2.3
Calificados	-2.2	-0.4	0.9	2.6
Capital	-3.8	-4.0	10.1	5.2
Tipo de cambio real	-2.3	-2.7	-10.0	-12.3
Producción (intermedio + valor agregado)				
Agricultura no industrial	2.2	2.6	-8.7	-6.2
Agricultura industrial	0.7	1.1	-21.4	-18.5
Otra agricultura y ganadería	0.3	0.0	-6.4	-5.7
Gas natural y petróleo	0.0	8.6	0.0	8.6
Minerales	-3.5	-16.7	90.1	52.0
Productos alimentarios	0.7	1.3	-12.4	-9.7
Productos refinados de petróleo	-15.0	-13.0	-9.3	-19.4
Otros productos industriales	-9.0	-10.0	-28.9	-30.5
Electricidad, agua y gas	0.3	1.3	-1.7	0.4
Comunicaciones	2.7	2.6	-5.3	-3.2

Variables de resultado	SIM1'	SIM2'	SIM3'	SIM4'
Transporte y almacenaje	-0.6	0.7	-9.6	-7.5
Otros servicios privados	3.6	5.8	-10.1	-0.1

Fuente: elaboración propia. Complementariamente y de manera gráfica, véase el Anexo B.

Notas:

SIM1' = 40% de incremento en el precio del *commodity* de gas y petróleo

SIM2' = SIM1' +8.6% de incremento en la cantidad del *commodity* de gas y petróleo

SIM3' = 17% de incremento en el precio del *commodity* de minerales

SIM4' = SIM2' + SIM3'.

La explicación de por qué el modelo aplicado en este estudio produce la misma tasa de crecimiento del PIB, dado que el consumo de los hogares no cambia y dada la importante caída de la inversión total, se debe a la mejora de las exportaciones netas (la tasa de exportación aumenta y la tasa de importación decrece a tasas altas). De hecho, las mayores tasas de importación son una respuesta de la economía boliviana a la falta de capacidad de absorción bajo el escenario sin un fondo de Gobierno. Para mejorar la capacidad de absorción de la economía, es necesario invertir en capital no transable (Sachs, 2007; Collier y otros, 2010; Van der Ploeg y Venables, 2013).

4. Riesgos y ajuste en la postcrisis

4.1. Ajuste macroeconómico en un escenario de reversión

Aquí es importante distinguir conceptualmente entre una apreciación del tipo de cambio real, que conduce a la EH, y una apreciación del tipo de cambio real, que es consistente con los fundamentos macroeconómicos o de equilibrio de largo plazo. Siguiendo a Reinhart y Rogoff (2009), el grado de desalineamiento del tipo de cambio real es el indicador más importante para anticipar una crisis financiera, particularmente una crisis bancaria y una crisis monetaria, que podrían conducir a una crisis de deuda. En el caso boliviano, tanto los datos como los argumentos por parte del Banco Central de Bolivia (BCB), del Fondo Monetario Internacional (FMI) y de otros analistas tienden a indicar que no existe peligro de una crisis potencial, porque no hay suficiente evidencia de desalineamiento del tipo de cambio real.

Bajo el concepto de la EH en la literatura, este tema es tratado de manera muy diferente: no importa si el tipo de cambio real está alineado con los fundamentos o no. El hecho de que el tipo de cambio real se aprecie generará efectos de la EH, es decir, un cambio en la estructura productiva de la economía, beneficiando al sector transable de recursos naturales en auge, al

igual que a los sectores no transables, a expensas de los sectores transables no dedicados a los recursos naturales. Entonces, a mayor apreciación, mayores serán los efectos de la EH. Desde esa perspectiva, el peor escenario macroeconómico sería el de la EH sumado al problema de desalineamiento. En el caso de Bolivia, hasta ahora, el escenario más bien ha sido el de la EH y de alineamiento.

Siguiendo el razonamiento anterior, si cambia el entorno económico internacional en la postcrisis financiera internacional, como ya está ocurriendo¹¹, tomando una tendencia decreciente en los precios internacionales de los minerales, pero no del petróleo (al menos hasta el momento¹²), la economía boliviana tendría que moverse de un equilibrio tipo SIM4' a otro tipo SIM2', lo que requiere una depreciación del tipo de cambio real de 9.6% (12.3% - 2.7%). Esto implica que, para evitar una crisis económica, el tipo de cambio real tendría que depreciarse en esa proporción, a fin de mantenerse alineado con los fundamentos macroeconómicos. En este caso, los fundamentos también requieren una contracción de la absorción interna expresada en una disminución de 1.4% (0.8% + 0.6%) en el gasto público y una disminución de 1.4% (19.1% - 17.7%) de la inversión total, así como una disminución de 2.2% (6.1% - 3.9%) en el consumo de los hogares y una disminución de los precios del factor trabajo en todos los grados de calificación.

En este último factor, la caída es mayor para los semicalificados (-3.7%), seguidos de los no calificados (-3.4%) y, finalmente, de los calificados (-3%), lo que sugiere no sólo la pérdida de bienestar para todos, sino también la pérdida en los niveles de reducción de la pobreza y de la desigualdad logrados. Si bien la mano de obra liberada por el sector minero no puede ser absorbida por el sector de gas y petróleo, dada la falta de emparejamiento de habilidades entre ambos sectores, el desempleo podría ser evitado si es absorbido por otros sectores de la economía (indirectamente beneficiados por el sector de gas y petróleo), principalmente por el de agricultura (industrial y no industrial) y ganadería, y por la industria de alimentos orientada a la exportación, así como por todos los sectores de no transables, como predice el modelo, que requiere pleno empleo; probablemente desde esos sectores migró la mano de obra hacia el sector minero durante el auge.

Desde la perspectiva de la EH, la estructura económica tendría que ajustarse nuevamente, sobre todo si la percepción del nuevo equilibrio es permanente. Todos los anteriores ajustes,

¹¹ Se refiere al año 2014, cuando se terminó este estudio.

¹² Ídem.

más los ajustes adicionales en la estructura de las exportaciones y de las importaciones, agregan el costo total del ajuste. Sin embargo, el principal resultado de comparar la SIM4' con la SIM2' es que, mientras el sector de gas y petróleo siga fuerte, la economía boliviana será capaz de aguantar una crisis en el sector minero. Esto porque el crecimiento del PIB apenas disminuye en 1% (10.2% - 9.2%). Es decir, si el precio de la exportación de gas y de petróleo se mantiene en torno a su nivel del año 2008, en promedio, entonces, los ingresos de esa fuente continuarían dominantes en los ingresos del Gobierno (no habría riesgos fiscales) y la economía mantendría su oportunidad de crecimiento con base en el alto ahorro e inversión pública como principales determinantes, junto con un efecto secundario sustancialmente más débil de la EH (baja tasa de apreciación), dado el carácter de enclave del sector de gas y petróleo. Tal resultado ayuda a disminuir las incertidumbres potenciales y las expectativas negativas sobre la economía boliviana que podrían surgir con una crisis en el sector minero únicamente.

Gráfico 1: Índices de precios de exportación

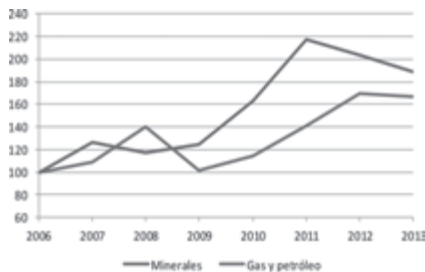
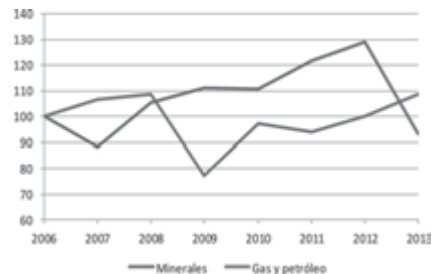


Gráfico 2: Índices de cantidades de exportación



Fuente: BCB.

Los Gráficos 1 y 2 muestran el comportamiento observado de los índices de precios y de las cantidades para las *commodities* de gas y petróleo y de minerales después del periodo 2008-2009, tomando como año-base el 2006.

En el caso de los precios de exportación, luego de alcanzar un índice promedio anual de 117 en 2008, el precio del *commodity* de minerales continuó su tendencia creciente, hasta que el índice promedio anual de los precios de exportación fue de 217 en 2011, y sólo desde entonces comenzó su tendencia decreciente, hasta llegar a 188 en 2013. Después de llegar a un índice de precios de exportación anual promedio de 140 en 2008, la trayectoria del precio de exportación del *commodity* de gas y petróleo fue diferente, disminuyendo a un nivel

promedio anual de 102 en 2009, debido a la crisis financiera internacional. Posteriormente se recuperó alcanzando un nivel promedio de 170 en 2012 y 167 en 2013.

En el caso de las cantidades de exportación, luego de alcanzar un índice promedio anual de 105.5 en 2008, el *commodity* de minerales lentamente continuó su tendencia al crecimiento, hasta llegar a un nivel promedio anual de 129.1 en 2012; sólo desde entonces experimentó una caída a 93.3 en 2013. Después de alcanzar un índice promedio anual de 108.6 en 2008, la trayectoria de la cantidad de exportación del *commodity* de gas y petróleo también fue diferente, bajando a 77.1 en 2009, como su nivel más bajo, debido a la crisis financiera internacional, para luego recuperar lentamente su nivel promedio de 2008 en el año 2013.

De la observación de los índices de precios y de cantidades, junto con el análisis anterior de los resultados del modelo, se puede concluir lo siguiente: 1) la magnitud de los impactos positivos en los precios experimentados por los sectores de gas y petróleo y de minerales ha sido mayor en la postcrisis que en la precrisis, lo que sugiere que la escala de sus efectos también fue mayor en la postcrisis, en comparación con la escala de los efectos analizados con el modelo para el periodo 2006-2008 de la precrisis; no obstante, la dirección de los resultados es la misma; 2) la escala de los impactos positivos de la cantidad experimentados por el sector minero también ha sido mayor en la postcrisis que en la precrisis, lo que sugiere que la escala de sus efectos sobre el sector minero también fue mayor en la postcrisis que en la precrisis; y 3) por mucho, la mayor parte de la apreciación del tipo de cambio real observado después de 2008-2009 habría sido determinada por el sector de los minerales y no así por el sector de gas y petróleo.

Por lo anterior, la tendencia decreciente o la reversión de los índices de precio y de cantidad en el sector minero, debido a las cambiantes condiciones económicas internacionales, a manera de hipótesis, podría constituirse en la principal fuente de potencial desequilibrio macroeconómico, y, para evitar un potencial desalineamiento, el tipo de cambio real tendría que depreciarse sustancialmente. Desde esa perspectiva, un impacto negativo de precio/cantidad en el sector minero, también a manera de hipótesis, podría ser más peligroso que un impacto negativo de precio/cantidad en el sector de gas y petróleo¹³.

¹³ De hecho, el supuesto implícito es que el sector de gas y petróleo no enfrenta restricciones de reservas del recurso natural ni tampoco restricciones de demanda externa. Ese sería el peor caso o escenario pesimista analizado en la SIM8.

La intención, más adelante, es utilizar el modelo de EGC para verificar o descartar dichas hipótesis. La depreciación real tendría que venir de una depreciación nominal, probablemente bajo un régimen de tipo de cambio más flexible (que es poco probable, al menos de inicio¹⁴, dados los actuales niveles de reservas internacionales) o de baja inflación, que es posible si la economía boliviana entrara en un periodo de bajo crecimiento (no predicho por el modelo bajo la SIM2') o de un aumento de la productividad en los sectores no transables y en los sectores transables no basados en los recursos naturales, lo cual es posible si las políticas de cambio de la matriz energética se profundizan¹⁵.

Los gráficos 1 y 2 también muestran los impactos negativos y diferenciados de precio y de cantidad experimentados por ambos sectores durante la crisis financiera internacional. Mientras que el sector de gas y petróleo experimentó una caída sustancial en precio y en cantidad en 2009, ese mismo año, los impactos negativos de precio y de cantidad en el sector de minerales fueron inexistentes. Por otra parte, el impacto negativo de los precios en el sector de minerales fue leve en 2008, comparado con el registro de 2007, y el impacto negativo de la cantidad en ese mismo sector parece haber estado desconectado de la propia crisis en 2007. Es posible que los precios internacionales de los minerales exportados por Bolivia se hubiesen comportado más de acuerdo con el crecimiento de Asia (principalmente China e India), lo que también ayudaría a explicar su actual tendencia a la baja, mientras que el precio internacional del petróleo se comportó más de acuerdo con la crisis financiera internacional iniciada en Estados Unidos de América, lo que también ayudaría a explicar su nivel actual más en línea con la recuperación de la economía estadounidense.

4.2. Simulaciones adicionales de los impactos de precio y de cantidad en la postcrisis

Las principales conclusiones de las simulaciones presentadas podrían estar muy influenciadas por el escenario de la precrisis, en la que el precio del *commodity* de gas y petróleo aumentó a un ritmo mayor comparado con el precio del *commodity* de minerales (año 2008 en el Gráfico 1). Sin embargo, en la postcrisis el escenario fue consistentemente diferente, cuando el precio del *commodity* de minerales aumentó a un ritmo mayor que el precio del *commodity* de gas y petróleo (periodo 2009-2013 en el Gráfico 1).

¹⁴ La razón radica en que una depreciación nominal iniciaría la dolarización del sistema financiero, una vez más.

¹⁵ a sustitución energética que está ocurriendo desde principios de los años 2000 es de la gasolina, del diesel y de la electricidad por el uso de gas natural en los hogares y en los vehículos.

El Cuadro 5 presenta los resultados del ejercicio de simulación del comportamiento de los precios en la postcrisis, en Bolivia¹⁶. La Simulación 5 (SIM5) considera un aumento de 30% del precio del *commodity* de gas y petróleo solamente. La Simulación 6 (SIM6) considera un aumento de 40% en el precio del *commodity* de minerales solamente. La Simulación 7 (SIM7) incluye simultáneamente los escenarios SIM5 y SIM6 (en la postcrisis, el precio de los minerales crece más que el precio del gas y del petróleo). La Simulación 8 (SIM8) es diferente porque es el escenario más pesimista en la postcrisis, cuando el precio del *commodity* de gas y petróleo cae a su nivel del año 2006, la cantidad del *commodity* de gas y petróleo cae 20% por debajo de su nivel de 2006 (similar a lo observado en 2009) y el precio del *commodity* de minerales cae 20% por debajo de su nivel de 2006 (mucho más cerca de su nivel de preauge).

Comparar la SIM7 con la SIM5 es equivalente a tener un impacto negativo en los precios, que elimina el aumento de 40% del precio de los minerales o lo revierte a su nivel de 2006, pero mantiene el incremento de 30% en el precio del gas y del petróleo (esa comparación intenta simular una crisis total del sector minero únicamente, en la postcrisis). Una vez más, el hallazgo principal sigue siendo que mientras el precio del *commodity* de gas y petróleo continúe alto y fuerte, la economía será capaz de aguantar incluso una crisis mayor en el sector minero. Por supuesto, el grado de ajuste macroeconómico requerirá una tasa de depreciación superior y una mayor contracción de la absorción.

La comparación de la SIM7 con la SIM8, en cambio, es equivalente a un escenario mucho más pesimista, donde no sólo los dos *commodities* pierden sus precios de la precrisis y de la postcrisis, sino que el precio del *commodity* de minerales cae un 20% adicional y el *commodity* de gas y petróleo incluso pierde 20% de su demanda. A partir de una tasa de crecimiento del PIB de 9.9% en pleno auge, bajo la SIM7, ese último escenario lanza la economía a la recesión, con una tasa de crecimiento negativa del PIB de 4.4% y con casi todos los demás indicadores con tasas de crecimiento negativas. Cuando el entorno económico internacional no es favorable a los *commodities* de minerales y de gas y petróleo, la economía boliviana se ajusta y regresa a sus sectores de agricultura, de alimentos y de industria básica, así como a los sectores no transables, tal como sucedió durante la década de 1990.

El escenario anterior es de reversión de todas las ganancias de bienestar, más allá de solamente las ganancias en pobreza de ingreso y en desigualdad. Corresponde a un escenario de 'malos tiempos' o de 'vacas flacas' que puede ser enfrentado con el uso de los ahorros

¹⁶ Los escenarios en la postcrisis suponen implícitamente que la estructura económica de producción no ha cambiado.

acumulados del Gobierno en un fondo de estabilización institucionalizado¹⁷. Los recursos financieros de ese fondo se introducirían a la economía mediante inversiones del Gobierno, cuyo tamaño e impacto macroeconómico podrían evitar la recesión y disminuir el grado de ajuste. Los proyectos específicos financiados por el fondo gubernamental dependerían de la percepción sobre cuál de los *commodities* se recuperará primero o tal vez no y, también, sobre qué proyectos pueden contribuir mejor a la diversificación económica y cuáles pueden servir mejor a múltiples propósitos.

La SIM8, a su vez, muestra que el impacto negativo en el sector de gas y petróleo es el que puede potencialmente causar una crisis económica nacional, y no así el sector minero. Para prevenir esa situación, son necesarias políticas específicas para ese sector, dirigidas a la consolidación y a la expansión de los mercados externos de gas y de petróleo, con base tanto en inversiones en la expansión de las reservas como en inversiones en otras formas de energía, demandadas por los mercados doméstico e internacional. La estrategia sería, entonces, la diversificación de productos y de mercados¹⁸.

Cuadro 5
Tasas de cambio de diferentes escenarios de precios en la postcrisis

Variables de resultado	SIM5	SIM6	SIM7	SIM8
Tasa de crecimiento del PIB	5.3	5.3	9.9	-4.4
Consumo de los hogares	2.2	6.8	8.9	-2.7
Inversión	30.7	9.9	35.5	-16.6
Ingreso del Gobierno	12.6	-9.6	0.9	-2.1
Gasto del Gobierno	-0.4	3.4	3.6	-1.2
Exportaciones	-6.2	4.0	-0.8	-7.0
Gas natural y petróleo	2.1	5.2	6.3	-27.6
Minería	-17.9	134.7	112.1	-80.0
Productos alimentarios	-7.2	-73.6	-74.5	83.9
Otros productos industriales	-16.5	-75.5	-77.2	39.9

17 En ese contexto, el término 'institucionalización' significa un proceso político y administrativo que permitiría al fondo de estabilización *llenarse* durante los buenos tiempos y *agotarse* durante los malos, pero de una manera suave.

18 Está más allá del alcance de esta investigación establecer políticas sectoriales detalladas, en particular en los sectores de exportación de recursos naturales. Sin embargo, se hacen algunas sugerencias generales con relación a los temas de este trabajo: la EH, la MRN y el PDRR. Para discusiones más detalladas sobre los problemas, las perspectivas y las políticas para el sector de gas y petróleo, véase Del Granado y otros (2010). Para una visión más amplia sobre el sector de energía, véase Torres y otros (2012). Para el sector minero, véase Jordán y otros (2010), y Oporto y otros (2012 y 2013).

Variables de resultado	SIM5	SIM6	SIM7	SIM8
Importaciones	8.7	30.2	39.1	-10.0
Minería	10.0	-29.5	-20.5	93.7
Productos alimentarios	7.9	85.8	96.0	-23.0
Otros productos industriales	8.0	16.2	23.6	-7.1
Precios de los factores				
No calificados	-1.0	8.1	8.1	-0.7
Semicalificados	-0.8	8.5	8.8	-2.8
Calificados	-0.6	7.3	7.9	-3.8
Capital	-3.3	20.3	17.0	-7.5
Tipo de cambio real	-2.3	-21.2	-22.4	9.7
Producción (intermedio + valor agregado)				
Agricultura no industrial	1.2	-15.4	-14.2	11.7
Agricultura industrial	0.5	-33.7	-32.0	35.0
Otra agricultura y ganadería	-0.1	-9.7	-9.0	12.0
Gas natural y petróleo	0.0	0.0	0.0	-20.0
Minerales	-16.5	121.3	100.5	-70.0
Productos alimentarios	0.5	-18.2	-16.5	20.5
Productos refinados de petróleo	-11.8	-17.6	-25.2	3.2
Otros productos industriales	-6.5	-45.8	-45.4	19.1
Electricidad, agua y gas	0.7	-0.8	0.2	0.3
Comunicaciones	1.5	-8.3	-7.1	10.6
Transporte y almacenaje	-0.2	-15.9	-15.1	8.7
Otros servicios privados	7.5	-8.5	-2.3	3.4

Fuente: elaboración propia

Notas:

SIM5 = 30% de incremento del precio del *commodity* de gas natural y petróleo.

SIM6 = 40% de incremento del precio del *commodity* de minerales.

SIM7 = SIM5 + SIM6.

SIM8 = Ningún incremento en el sector de gas y petróleo + 20% de caída del precio de los minerales + 20% de caída en la cantidad del sector de gas natural y petróleo.

5. Resumen y conclusiones

La motivación para esta investigación se originó en preguntas acerca de lo que podría afrontar la economía boliviana en el periodo de la postcrisis financiera internacional: ¿Los impactos externos negativos de los precios de los *commodities* revertirán el periodo de auge

económico de Bolivia? ¿Está preparada Bolivia para un cambio en el entorno económico internacional que ha sido tan favorable desde el año 2005?

Responder a esas preguntas llevó a una revisión de la literatura en las áreas de ‘enfermedad holandesa’ (EH), ‘maldición de los recursos naturales’ (MRN) y ‘países en desarrollo ricos en recursos naturales’ (PDRR). Asimismo, la observación de los datos macroeconómicos de Bolivia hasta el año 2013 muestran una significativa apreciación del tipo de cambio real desde 2006, y los efectos más visibles de una potencial EH se expresan en una mayor concentración de las exportaciones en dos tipos de materias primas (gas natural y petróleo y minerales), al igual que en la caída significativa de la participación de dos sectores en las exportaciones no tradicionales (alimentos e industria básica). Los datos también muestran un incremento significativo de las importaciones, así como un importante crecimiento de los sectores no transables, en particular de los sectores de vivienda, financiero y de comercio. Al mismo tiempo, los datos revelan ganancias globales en el crecimiento económico, el ahorro, la inversión y la mejora del bienestar de la población, en un ambiente macroeconómico con un tipo de cambio real alineado a los fundamentales y consistente con las políticas fiscal y monetaria del país durante el auge.

Hacia adelante, la disminución de los precios de los *commodities* y el aumento de las tasas de interés mundiales son los dos resultados principales que se esperan de la desaceleración de las economías emergentes y de la recuperación del crecimiento de las economías avanzadas en la postcrisis financiera internacional. En el contexto boliviano de corto plazo, la disminución de los precios de los *commodities* se tradujeron en un impacto negativo de precio en el sector minero, como está ocurriendo desde el año 2011, mientras que en ese momento se esperaba que el nivel promedio de los precios en el sector de gas y petróleo se mantuvieran relativamente altos, en el mediano plazo. Sin embargo, un escenario más pesimista pero posible en el mediano plazo es que ambos sectores experimenten menores precios internacionales, simultáneamente. En la consideración de esos escenarios, la principal preocupación sobre la economía boliviana, dado su alto grado de apertura externa al comercio y de dependencia de las exportaciones de materias primas, es su vulnerabilidad frente a los impactos externos y el grado de ajuste económico que tendría que ocurrir, en consecuencia y por lo general, en la forma de depreciación del tipo de cambio real y en la contracción de la absorción real.

Para el análisis en profundidad de los impactos externos de los *commodities* se utilizó un modelo de Equilibrio General Computable (EGC), caracterizado por dos sectores económicos de transables orientados a la exportación de recursos naturales (gas y petróleo

y minerales), dos sectores económicos de transables emergentes (alimentos e industria básica), con orientación hacia el mercado interno, y un conjunto de sectores económicos de no transables. El modelo muestra que los impactos externos positivos (en la precrisis financiera internacional), de magnitud inusual sobre los dos sectores de exportación de recursos naturales, generaron fuertes efectos de la 'enfermedad holandesa' (EH). La mayor parte de esos efectos se determinaron por el sector de minerales, en lugar del sector de gas natural y petróleo. El modelo también muestra que los mismos impactos externos positivos generaron niveles inusuales de ingresos al Gobierno, de ahorro y de inversión, dando lugar a una importante oportunidad de crecimiento económico. Tal oportunidad fue determinada principalmente por el sector de gas natural y petróleo, en lugar del sector minero.

Según los resultados, el sector minero parece comportarse más en línea con la literatura de la EH y de la MRN. A partir de este estudio, que refleja la experiencia boliviana, se define la MRN como una situación en la que los efectos de la EH son mayores que los efectos de oportunidad de crecimiento. En cambio, el sector de gas natural y petróleo parece comportarse más en línea con la literatura sobre PDRN, que resalta que estos países tienen una oportunidad de crecimiento económico si administran adecuadamente la bonanza de sus recursos naturales. En consecuencia, en este estudio, se define la bendición de los recursos naturales (BRN) como una situación en la que los efectos de oportunidad de crecimiento son mayores que los efectos de la EH.

Para el periodo de la postcrisis financiera internacional, el modelo muestra que el escenario de impacto negativo de los precios sobre el sector de minerales, sin perturbación de los buenos precios para el sector de gas natural y petróleo, no es suficiente como para iniciar un proceso de reversión del auge económico, porque la bonanza es causada esencialmente por el sector de gas natural y petróleo. Sin embargo, un escenario más pesimista, caracterizado por impactos externos negativos sobre ambos sectores, podría llevar a la economía boliviana a la recesión. Ese último escenario de "malos tiempos" podría ser confrontado con un fondo de estabilidad creado durante los "buenos tiempos".

En términos de políticas, en el contexto boliviano, además de la institucionalización de un fondo de estabilidad, es necesaria una política sectorial de reforma estructural a la organización y al sistema de producción del sector minero, a fin de reducir los efectos de la EH y evitar el consumo de recursos naturales¹⁹, en lugar de favorecer su inversión para generar crecimiento.

¹⁹ Humphreys *et. al* (2007) argumentan que cualquier consumo originado en ingresos o rentas de recursos naturales no renovables debe considerarse como consumo de capital en vez de consumo de ingreso.

La reforma debe introducir el uso de tecnologías de mayor escala de producción, así como nuevas formas de organización empresarial, consistentes con la producción a mayor escala. También es necesaria la inversión en capital no transable y en la mejor calificación de mano de obra, para disminuir los efectos estructurales de la EH y para contribuir a la diversificación económica. Sin embargo, para evitar la potencial fuente de crisis económica, se requieren políticas para la consolidación, la expansión y la diversificación de los mercados externos de gas natural y de petróleo, con base en inversiones de expansión de las reservas de esos recursos naturales. Igualmente, se necesitan políticas que promuevan la inversión en otras formas de energía demandadas por los mercados externo y nacional. Dichas recomendaciones tienen preponderantemente una orientación hacia políticas sectoriales.

Fecha de recepción: 18 de marzo de 2016.

Fecha de aceptación: 27 de abril de 2016.

Manejado por la A.B.C.E.

Referencias

1. Barja, G., B.X. Fernández y D. Zavaleta. 2014. *Diminishing Commodity Prices and Capital Flight in a Dutch Disease and Resource Curse Environment: The Case of Bolivia in the Post Crisis*. Research Paper escrito para el proyecto *Macroeconomic and Financial Challenges Facing Latin America and the Caribbean after the Crisis*, administrado por el The Latin America and Caribbean Research Network. Washington D.C.: Inter-American Development Bank.
2. Canavire, G., y M. Mariscal. 2010. *Políticas macroeconómicas, choques externos y protección social en Bolivia*. La Paz, Bolivia: Unidad de Análisis de Políticas Económicas (UDAPE).
3. Cerezo, S. 2014. "Testing the Hypothesis of Dutch Disease in the Bolivian Economy". *Latin American Journal of Economic Development*, 21: 93-116.
4. Cerruti, E., y M. Mansilla. 2008. "Bolivia: The Hydrocarbons Boom and the Risk of Dutch Disease". International Monetary Fund (IMF) Working Paper WP/08/154. Washington, D.C., United States of America: IMF.
5. Chakraborty, S. y E. Dabla-Norris. 2009. "The quality of public investment". International Monetary Fund (IMF) Working Paper WP/09/154. Washington D.C., United States of America: IMF.
6. Clemente, L., R. Faris y A. Puente. 2002. "Natural Resource Dependence, Volatility and Economic Performance in Venezuela: The Role of a Stabilization Fund". Andean Competitiveness Project. Cambridge, United States of America: Center for International Development.
7. Collier, P., R. van der Ploeg, M. Spence y A. Venables. 2010. "Managing Resource Revenues in Developing Countries". International Monetary Fund (IMF) Staff Papers 57: 84-118.
8. Davis, J., R. Ossowski y A. Fedelino. 2003. *Fiscal Policy Formulation and Implementation in Oil-Producing Countries*. Washington, D.C., United States of America: International Monetary Fund (IMF).
9. Del Granado, H., L. Mokrani, M. Medinaceli y J. Gumucio. 2010. *Generación, distribución y uso del excedente de hidrocarburos en Bolivia*. La Paz, Bolivia: Fundación para la Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB).
10. Espinoza, J. 2012. "Cooperativas mineras: el actor social emergente". En: H. Oporto, D. Garzón, J. Espinoza y P. Portugal (editores). *Los dilemas de la minería*. La Paz, Bolivia: Fundación Vicente Pazos Kanki.

11. Frankel, J. 2010. "The Natural Resource Curse: A Survey". Faculty Research Working Paper Series RWP10-005. Cambridge, United States of America: Harvard Kennedy School.
12. Guzmán, J.C., M.C. Crespo, T. Genuzio y C. Santa Gadea. 2010. *Uso productivo del excedente hidrocarburífero: propuesta de creación del Fondo Soberano de las Regiones*. La Paz, Bolivia: Fundación para la Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB).
13. Humphreys, M., J.D. Sachs y J.E. Stiglitz. 2007. *Escaping the Resource Curse*. New York, United States of America: Columbia University Press.
14. International Monetary Fund (IMF). 2012. "Macroeconomic Policy Framework for Resource-Rich Developing Countries". IMF Board Paper. Washington, D.C. United States of America: IMF.
15. Jordán, R., J. Humérez, E. Sandi y P. Arano. 2010. *Excedente y renta en la minería boliviana: determinantes del crecimiento minero 2000-2009*. La Paz, Bolivia: Fundación para la Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB).
16. Lederman, D. y W.F. Maloney. 2007. *Natural Resources: Neither Curse nor Destiny*. Washington, D.C., United States of America: The World Bank.
17. Lofgren, H., R.L. Harris y S. Robinson. 2002. *A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS*. Washington, D.C., United States of America: International Food Policy Research Institute.
18. Magud N. y S. Sosa. 2010. "When and Why Worry about the Real Exchange Rate Appreciation? The Missing Link Between Dutch Disease and Growth". IMF Working Paper WP/10/271. Washington, D.C., United States of America: IMF.
19. Oporto, H., D. Garzón, J. Espinoza y P. Portugal. 2012. *Los dilemas de la minería*. La Paz, Bolivia: Fundación Pazos Kanki.
20. Oporto, H., J. Espinoza, R. Ferrufino, D. Garzón y H. Córdova. 2013. *¿De vuelta al Estado minero?* La Paz, Bolivia: Fundación Pazos Kanki.
21. Reinhart, C. y K. Rogoff. 2009. *This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. New Jersey, United States of America: Princeton University Press.
22. Sachs, J.D. 2007. "How to Handle the Macroeconomics of Oil Wealth". En: M. Humphreys, J.D. Sachs and J.E. Siglitz (editors). *Escaping the Resource Curse*. New York, United States of America: Columbia University Press.

23. Sinnott, E., J. Nash y A. De la Torre. 2010. *Natural Resources in Latin America and the Caribbean: Beyond Boom and Busts?* World Bank Latin American and Caribbean Studies. Washington, D.C., United States of America: The World Bank.
24. Torres, G., E. Gómez, J. Aliaga, J.C. Guzmán y M. Fernández. 2012. *Perspectivas de la matriz energética boliviana*. Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC)-Universidad Católica Boliviana (UCB) "San Pablo" y Fundación Hanns Seidel. La Paz, Bolivia: IISEC-UCB.
25. Van der Ploeg, F. y A. Venables. 2013. "Absorbing a Windfall of Foreign Exchange: Dutch Disease Dynamics". Oxcarre Research Paper 52. Oxford, United Kingdom: University of Oxford.
26. Warner, A. 2014. "Public investment as an engine of economic growth". International Monetary Fund (IMF) Working Paper WP/14/148. Washington D.C., United States of America: IMF.
27. Zavaleta, D. 2003. "Modeling the Economic Effects of a Natural Resource Boom in General Equilibrium: The Bolivian Case". Ginebra, Suiza: Universidad de Ginebra.
28. ----- 2010. "Modeling the Impact of Economic Policies on Poverty and Inequality: The Case of Bolivia". Tesis doctoral. Ginebra, Suiza: Universidad de Ginebra.

Causalidad entre el gasto de Gobierno y el ingreso nacional: el caso de Bolivia

Causality between Government Expenditure and National Income: The case of Bolivia

*Germán Molina Díaz**
*Marcelo Gantier Mita***

Resumen

El presente trabajo de investigación busca determinar la dirección de causalidad existente entre el gasto de Gobierno y el ingreso nacional en Bolivia durante el periodo 1990–2014. Con la finalidad de realizar una revisión del enunciado de la ley de Wagner y la teoría keynesiana, se procedió a la estimación de un Modelo de Vectores Autorregresivos y un Modelo de Vectores de Corrección de Error, logrando así analizar las relaciones de corto y largo plazo de las variables. Posteriormente se realizaron los Test de causalidad de Granger, para definir la dirección de causalidad existente entre ambas variables. Los resultados muestran que en el corto plazo se cumple la teoría keynesiana, para el periodo 1990–2014, en la economía boliviana. Por otro lado, analizando la relación de largo plazo se puede apreciar que se cumple la hipótesis de la neutralidad, es decir, las variables no se causan mutuamente, en el sentido de Granger.

Palabras clave: VAR, VEC, Causalidad de Granger, Ley de Wagner, Keynes.

* Docente de la carrera de Economía de la Universidad Católica de Bolivia, Académico de número de la Academia Boliviana de Ciencias Económicas.
Contacto: gmolinad@ucb.edu.bo

** Asistente de investigación del Instituto de Investigaciones Socio Económicas (IISEC).
Contacto: marcelogantier@gmail.com

Abstract

This research seeks to determine the direction of causality between government spending and national income in Bolivia during the period 1990–2014. In order to conduct a review of the statement of Wagner’s law and Keynesian theory, we proceeded the estimation of a Vector Autoregressive Model and Vector Error Correction Model, achieving to analyze short and long term relationships of the variables. Later Granger causality test were performed to define the direction of causality between the two variables. The results show that in the short term Keynesian theory, for the period 1990–2014 is met in the Bolivian economy. On the other hand, analyzing the long term relationship, it can be seen that the hypothesis of neutrality is met, variables do not cause each other in the sense of Granger.

Keywords: VAR, VEC, Granger Causality, Wagner’s Law, Keynes.

Clasificación/Classification JEL: H50, N40, N42

1. Introducción

La relación entre el gasto del Gobierno y el ingreso nacional es muy importante para el desarrollo de las políticas públicas (Richter y Pappas, 2012). Es por ello que el papel del sector público en la economía ha sido un tema de continuo debate entre los economistas durante décadas. Grandes pensadores de la ciencia económica dedicaron sus trabajos a explicar la relación entre Estado y mercado en sus diversas modalidades y en situaciones de crisis y auge económico, diferenciando economías desarrolladas, emergentes y en desarrollo.

Dicha relación ha sido estudiada ampliamente por los economistas a lo largo de la historia. El hacendista alemán Adolph Wagner (1890) observó que, a medida que el ingreso real *per cápita* de una nación se incrementaba, la proporción del gasto público sobre el total de los gastos también lo hacía. Esta relación más adelante pasó a denominarse la “Ley de Wagner”. Según esta ley, si un país experimenta crecimiento económico a largo plazo su sector público será cada vez mayor.

Por otro lado, Keynes (1936) argumentó que el gasto público es un factor exógeno y un instrumento importante de la política fiscal que afecta al ingreso nacional (Ebaidalla, 2013). Afirmó que existen circunstancias en las cuales mantener un déficit fiscal es deseable para

estimular la actividad económica. Es decir, el Estado tiene que intervenir a través del gasto público.

El alemán Adolph Wagner y el inglés John Maynard Keynes establecieron sus teorías sobre el gasto público y el crecimiento económico. No obstante, para el primero era una cuestión derivada de un crecimiento económico previo, mientras que el economista británico consideraba necesario un Estado más fuerte que ayudase al progreso de la economía mediante determinadas políticas públicas. La cuestión del gasto público y el crecimiento siempre ha permanecido entre los temas más importantes a tratar por economistas y organismos internacionales.

La pregunta de si el incremento del gasto de Gobierno es la causa del crecimiento económico o el crecimiento económico es la causa del incremento del gasto de Gobierno, es sumamente importante para los países en desarrollo, en los cuales el sector público contiene una proporción relativamente grande de los recursos económicos de la sociedad (Dogan y Tang, 2011). En Bolivia, durante los últimos años el tamaño del sector público, medido mediante el gasto gubernamental, se ha incrementado¹. Si bien ambas variables presentan un comportamiento similar en términos de tendencia², es importante analizar la relación de causalidad existente entre ambas variables. Para ello se procedió a estimar un modelo VAR y un modelo VEC para Bolivia, considerando el periodo 1990–2014, obteniendo así un análisis de corto y largo plazo. Posteriormente se realizaron los test de causalidad de Granger, para determinar la dirección de causalidad existente entre ambas variables.

El documento se estructura de la siguiente manera. La segunda sección desarrolla el marco teórico de la investigación, tomando en cuenta los estudios previos realizados en el área. La tercera sección se encarga de describir la metodología a ser utilizada en el documento. Posteriormente, la cuarta sección describe los principales resultados encontrados. Finalmente, la quinta sección resume las principales conclusiones a las que arriba el documento.

2. Marco teórico

En la literatura económica existe un gran número de documentos que analiza la relación entre el gasto de Gobierno y el ingreso de una nación. Si bien estos documentos utilizan

1 Ver Anexo 1

2 Ver Anexo 2

distintas especificaciones, periodos de muestra y países, aún no se ha llegado a un consenso definitivo sobre la relación de ambas variables (Ebaidalla, 2013). Antes de analizar las principales líneas de investigación en el área y los resultados más importantes, se realizará una revisión de los fundamentos teóricos que respaldan a las relaciones propuestas por Wagner y Keynes, incluyendo a los clásicos.

2.1. Los clásicos

Los principios clásicos sobre finanzas públicas enfatizan en la utilización del endeudamiento únicamente en forma transitoria, es decir, que se debe emitir deuda en periodos de déficit y rescatar la deuda en periodos de superávit fiscal. Bajo esta percepción, el presupuesto público debería estar balanceado, excepto en los periodos transitorios, cuando se podría recurrir al endeudamiento. Los clásicos insistían en financiar los egresos con ingresos genuinos –fundamentalmente impuestos– porque veían en el endeudamiento público el peligro de una elevación de la tasa de interés, lo que a su vez contraería la inversión, retardando el crecimiento del producto.

El marco conceptual clásico se representa en forma simple:

$$\frac{g - t}{b} = y \quad (1)$$

Donde:

g = Gastos del sector público respecto al PIB.

t = Impuestos o ingresos del sector público respecto al PIB.

b = Cambio del stock de la deuda respecto al PIB.

y = Tasa de crecimiento del producto.

2.2. Ley de Wagner

El economista alemán Adolph Wagner descubrió a mediados del siglo XIX que “El tamaño del Gobierno tiende a crecer a medida que prospera el nivel de vida de los ciudadanos”. Sin embargo, esta afirmación parece ser *a priori* una contradicción, debido a que los ciudadanos de un país desarrollado tenderán a depender menos del Estado, a diferencia de los habitantes de una nación emergente o en vías de desarrollo. Wagner señaló que “Al hacerse las sociedades

más complejas, las necesidades de gasto público son mayores, y, por lo tanto, el gasto debe incrementarse”. En países muy pobres, por el contrario, no existe una demanda de bienes públicos, simplemente porque falta casi todo.

Wagner formula una simple comprobación empírica a partir de sus estudios sobre el gasto público y no crítica el rol de los poderes públicos como agentes económicos determinantes en el nivel de renta de la población. De hecho, es considerado la figura central de lo que se llamó el “socialismo de Estado”, y era muy crítico con el mercado y la libre competencia. Por lo tanto, sus ideas sobre el Estado se inclinaban a una mayor participación de éste en las actividades económicas, y en ningún momento alentó el principio de que el mejor Estado es el que no existe.

La ley de Wagner ha despertado sumo interés entre los economistas del sector público desde su redescubrimiento a través de la recopilación “*Classics in Public Finance*” (Musgrave y Peacock, 1967). Esta ley se basa en que el Estado asume de forma recurrente nuevas funciones en aras de hacer mejor su trabajo. De esta forma, sostiene Wagner, los poderes públicos satisfacen de forma creciente y de manera más completa las necesidades económicas de la población.

La relación funcional de la ley de Wagner es:

$$G = f(PIB) \quad (2)$$

Donde:

G = Gasto público.

PIB = Producto Interno Bruto.

2.3. John Maynard Keynes

En su obra “La teoría general de la ocupación, el interés y el dinero”, Keynes, objetó el principio clásico de prudencia fiscal mediante presupuestos equilibrados y argumentó que existen circunstancias en las cuales mantener un déficit puede ser deseable para estimular la economía. La hipótesis de insuficiencia de demanda agregada indujo a una política activa de gasto público. Sin embargo, Keynes planteó que la política de gasto público tenía que ser de carácter transitorio, y además fue muy específico en que el gasto público no debía sustituir al

gasto privado o las empresas públicas sustituir a las empresas privadas. Bajo este enfoque, la necesidad del gasto público surge por una supuesta insuficiencia del gasto privado y por lo tanto no correspondería que una empresa pública desplazara a una empresa privada.

El marco conceptual keynesiano objetó el principio de prudencia fiscal mediante “presupuestos balanceados”. El argumento es que existen circunstancias en las cuales mantener un déficit puede ser deseable para estimular la actividad económica. Por lo tanto, cuando se registra que los gastos son mayores a los impuestos ($g > t$) se recurre a la financiación del déficit vía endeudamiento con bonos (b).

En las finanzas públicas es importante no confundir déficit fiscal con gasto público, y es fundamental señalar que quienes enfatizan que el gasto público *per se*, y no el déficit o su financiamiento, es la causa de la inflación, se refieren a que el gasto público tiene un efecto vía tasa de interés real. Es decir, afecta a los sectores productivos, que a su vez hacen disminuir el producto y, por lo tanto, se incrementa la tasa de inflación.

Otra fuente de financiamiento para cubrir el déficit fiscal es mediante dinero adicional a los bonos. Es decir, la base monetaria se puede expandir para otorgar fondos al gobierno o para aumentar el *stock* de activos netos (oro y divisas) del banco central. Formalmente lo descrito anteriormente se puede expresar de la siguiente manera:

$$vn(g - t) = p \quad (3)$$

Donde:

v = Velocidad de circulación del agregado monetario.

n = Multiplicador monetario.

g = Gastos del sector público respecto al PIB.

t = Impuestos o ingresos del sector público respecto al PIB.

p = Tasa de inflación.

Finalmente, es importante remarcar que la relación entre el gasto público y el ingreso nacional propuesta por Keynes, afirma que el gasto público es una variable exógena, por lo tanto, el producto interno bruto puede ser afectado por el mismo. Formalmente la relación de causalidad sería la siguiente:

$$Y = f(G) \quad (4)$$

Donde:

Y = Producto interno bruto

G = Gasto total del sector público

2.4. Gasto público e ingreso nacional

Existen cuatro tipos de dirección de causalidad entre el gasto público y el ingreso nacional (Magazzino, 2012). Las distintas hipótesis que subyacen a la dirección de causalidad vienen descritas a continuación:

- i. **Hipótesis de neutralidad:** La hipótesis de neutralidad sostiene que no existe ningún tipo de relación entre el gasto público y el crecimiento económico. Bajo este enfoque, el Gobierno no tiene una influencia sobre el crecimiento económico, por lo tanto, no debería intervenir en la economía.
- ii. **Hipótesis wagneriana:** Como se mencionó anteriormente, la hipótesis wagneriana sostiene que el crecimiento del producto tiene una relación de causalidad con el gasto público.
- iii. **Hipótesis keynesiana:** Contraria a la anterior, la hipótesis keynesiana sostiene que la relación de causalidad ocurre de manera inversa, es decir, el gasto público tiene una relación de causalidad con el crecimiento del producto.
- iv. **Hipótesis de retroalimentación:** A diferencia de las anteriores hipótesis de causalidad, la hipótesis de retroalimentación sostiene que la causalidad no ocurre de manera unidireccional, sino más bien, bidireccional. Es decir, el PIB tiene efecto sobre el gasto público y viceversa.

Uno de los estudios seminales en el campo del gasto público y el ingreso nacional fue el desarrollado por Aschauer (1989). El autor analiza la relación existente entre la productividad agregada y el stock y el flujo de las variables que conforman el gasto de Gobierno. Para ello, introduce el stock de capital público como un insumo más en la función de producción. Realizando esta incorporación, el autor demuestra que el stock de infraestructura tiene una

influencia sobre la productividad total de los factores, remarcando así la importancia del gasto público en el crecimiento económico.

A partir de este documento, los trabajos relacionados con las leyes de Wagner y Keynes se han enfocado en analizar la relación de causalidad existente entre las variables de gasto público e ingreso nacional. Es importante mencionar que aún no se ha llegado a un consenso sobre la relación de causalidad que se produce entre ambas variables. Entre los trabajos más recientes que apoyan la Ley de Wagner se encuentra el de Magazzino (2012), que analiza la relación entre el gasto público y el PIB en la economía italiana. El autor realiza un análisis tanto de corto como de largo plazo mediante modelos econométricos VAR y VEC, respectivamente. Concluye que la Ley de Wagner se cumple en ambos análisis (de corto y largo plazo), demostrando así que el crecimiento del producto interno bruto precedería al gasto público.

De la misma manera, Comín, Díaz y Revuelta (2009) demuestran que la Ley de Wagner se cumple para Argentina, Brasil, España y México. Su análisis contempla los años de 1990 a 2000 y analizan las relaciones de corto y largo plazo. Los autores concluyen que en los cuatro países analizados el Producto Interno Bruto tendría relación de causalidad con el gasto público. Por su parte, Islam (2001), encuentra la misma relación en su análisis realizado para Estados Unidos durante el periodo 1929-1996.

Por otro lado, Ebaidalla (2013) demuestra que, para el caso de Sudán, la relación de causalidad corresponde a la hipótesis keynesiana. Es decir, el gasto público antecedería al crecimiento económico. Al igual que los anteriores dos documentos, el autor analiza las relaciones de corto y largo plazo, demostrando que existe una influencia positiva del gasto de gobierno en el Producto Interno Bruto. Este resultado concuerda con el encontrado por Dogan y Tang (2011) en su análisis realizado para Filipinas.

La evidencia empírica también ha demostrado que la hipótesis de retroalimentación se cumple para algunas economías. Cheng y Lai (1997) demuestran que existe una causalidad bidireccional entre el crecimiento económico y el gasto público en Corea del Sur. Concluyen que, a causa de esta bidireccionalidad, se cumplen tanto la Ley de Wagner como la Ley de Keynes.

Entre los estudios realizados en Bolivia referidos al tema, es importante mencionar el trabajo desarrollado por Montero (2012). Con la utilización de un modelo de "Datos de Panel" en el periodo de 1989-2008, el autor demuestra que el Producto Interno Bruto departamental

se encuentra negativamente relacionado con la inversión pública. Además remarca que esta relación no es estadísticamente significativa. Concluye que el hecho de que la inversión pública departamental se relacione negativamente con el PIB y no sea estadísticamente significativa se debe a que las inversiones públicas en Bolivia no buscan rentabilidad económica, sino más bien se enfocan en satisfacer ciertas necesidades de la población.

Por otra parte, Moscoso y Laserna (2012), mediante la utilización de un VAR estructural, encontraron que el gasto público tiene un efecto negativo y poco significativo en el producto. Entre las principales causas que los autores le atribuyen a este resultado se encuentra la posible existencia de una fuerte Equivalencia Ricardiana en la economía boliviana, donde los consumidores estarían anticipando una subida de impuestos a futuro debido a los incrementos del gasto público. Este resultado se encuentra en concordancia con el obtenido por Puig (2015), quien demuestra que el gasto público en Bolivia tiene un efecto multiplicador imperceptible y que carece de soporte estadístico.

3. Metodología

Para analizar la relación de corto y largo plazo existente entre el gasto de Gobierno y el ingreso nacional, se procedió a estimar un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) y un modelo de Vectores con Corrección de Error (VEC).

Los modelos econométricos de Vectores Autorregresivos (VAR) son modelos de series de tiempo multivariados, utilizados para el análisis macroeconómico originalmente por Sims durante la década de los 80 (Arias y Torres, 2004). Estos modelos son utilizados para describir el proceso generador de datos de un grupo de variables de series de tiempo. Debido a que todas las variables son tomadas como endógenas, estos modelos son capaces de caracterizar las interacciones simultáneas que se transmiten a lo largo de un determinado número de periodos entre un grupo de variables.

Una de las ventajas de estimar un modelo VAR consiste en el tipo de información que se obtiene del sistema de ecuaciones que se estima (Sims, 1980). A partir de las funciones de impulso-respuesta se puede analizar el signo, la intensidad y la persistencia que cada una de las innovaciones estocásticas tiene sobre las variables del modelo.

La estructura del sistema de Vectores Autorregresivos incorpora efectos de retroalimentación, ya que tanto las variables dependientes como las independientes pueden

afectarse entre sí. Formalmente, el modelo de Vectores Autorregresivos de orden n viene descrito de la siguiente manera (Enders, 2008):

$$\begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \\ \vdots \\ \vdots \\ x_{nt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{10} \\ A_{20} \\ \vdots \\ \vdots \\ A_{n0} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11}(L) & A_{12}(L) & \cdots & A_{1m}(L) \\ A_{21}(L) & A_{22}(L) & \cdots & A_{2m}(L) \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ A_{n1}(L) & A_{n2}(L) & \cdots & A_{nm}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1t-1} \\ x_{2t-1} \\ \vdots \\ \vdots \\ x_{nt-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ \vdots \\ \vdots \\ e_{nt} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Donde:

x_{it} = Variables endógenas.

A_{i0} = Parámetros que representan los términos de intercepto.

$A_{ij}(L)$ = Polinomios en el operador de rezago (L).

e_{it} = Términos de perturbación.

Dado que en la parte derecha de la anterior ecuación solo aparecen los rezagos de las variables endógenas, no existe simultaneidad, por lo que la técnica de estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios es apropiada para llevar a cabo las estimaciones (McCandless *et al.*, 2001). Por su parte, la elección del número de rezagos de cada una de las variables se realiza utilizando el test F, el Criterio de información de Akaike o el Criterio de Schwartz. El primer test contrasta la hipótesis nula de que las variables (rezagadas) adicionales no contienen información relevante como para mejorar los pronósticos de la variable de interés, y las dos últimas tratan de test que castigan los coeficientes extras (los correspondientes a las variables rezagadas adicionales), por lo que la especificación elegida corresponderá a aquél con el criterio más pequeño (Humérez y Jiménez, 1995).

Para analizar la relación de largo plazo de las variables, se procederá a analizar el test de cointegración multivariado de Johansen y Juselius (1990). Se puede especificar éste desde un modelo VAR de orden k , definido de la siguiente manera:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_k y_{t-k} + Bx_t + e_t \quad (6)$$

Donde y_t es un vector ($nx \ I$) de variables no estacionarias $I(1)$, x_t es un vector que contiene los términos determinísticos, A_t es una matriz de parámetros ($1 \ nx$) y e_t es un término de ruido blanco. Esta especificación del modelo VAR puede ser escrita en primera diferencia, para darnos el siguiente Modelo de Vectores con corrección de error (VEC) (Magazzino, 2012):

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + Bx_t \quad (7)$$

Donde:

$$\Pi = \sum_{i=1}^k A_i - I$$

$$\Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

El número de relaciones de cointegración se encuentra entre 0 y $n - 1$, por lo tanto, el procedimiento de Johansen para testear la presencia de cointegración se enfoca en el rango de Π . De verificarse la presencia de un vector de cointegración, se procederá a la estimación del modelo VEC para observar la relación de largo plazo de las variables.

4. Resultados

Para analizar la relación entre gasto de Gobierno e ingreso nacional, se recurrió a las cifras oficiales presentadas por el Instituto Nacional de Estadística. Las variables utilizadas son las siguientes: *Gasto de Consumo Final de la Administración Pública* (Gasto público), *Producto Interno Bruto* (PIB), *Consumo de los Hogares*, *Inversión*, *Exportaciones* e *Importaciones*, en frecuencia trimestral desde 1990 hasta 2014.

Previamente a la estimación del modelo VAR, se realizaron pruebas de raíz unitaria, con el fin de determinar el orden de integración necesario para lograr la estacionariedad de las variables. Los test de raíz unitaria demostraron que las variables endógenas en logaritmos presentan raíz unitaria; los resultados se encuentran descritos a continuación:

Cuadro 1
Test de raíz unitaria

	Test estadístico de Dickey-Fueller aumentado				Orden de integración
	Variables en nivel		Primera diferencia		
	Estadístico t	Prob.	Estadístico t	Prob.	
Ln PIB	1,508	0,999	-1,389	0.0001	I(1)
Ln Cons	2,203	1,000	-1,150	0.0001	I(1)
Ln Inv	1,443	0,558	-1,438	0.0001	I(1)
Ln Ggob	1,649	0,999	-9,673	0.0000	I(1)
Ln Exp	-0,530	0,880	-9,268	0.0000	I(1)
Ln Imp	-0,884	0,789	-1,262	0.0001	I(1)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE

Como podemos apreciar, no se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria en ninguna de las variables en nivel. Por lo tanto, las variables presentan raíz unitaria. Para poder elaborar el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), es necesario que las variables endógenas sean estacionarias. Es por ello que se procedió a diferenciarlas. La primera diferencia de las variables bastó para que todas éstas sean estacionarias.

Una vez que todas las variables demostraron ser estacionarias, se procedió a estimar el modelo de Vectores Autorregresivos con variables cointegradas de orden 1. Se determinó que el número de rezagos óptimo de las variables endógenas es 4.

El modelo de Vectores Autorregresivos estimado corresponde a la ecuación fundamental del PIB, medida desde el lado del gasto; se encuentra definido como³:

$$Y_t = B(L)Y_t + e \quad (8)$$

Las variables endógenas vienen determinadas por:

$gPIB_t$ = Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto.

$gCons_t$ = Tasa de crecimiento del consumo de los hogares.

$gInv_t$ = Tasa de crecimiento de la inversión.

³ Los resultados del modelo VAR y las pruebas de estabilidad y auto-correlación serial se encuentran descritos en el anexo 3 y 4 respectivamente.

$gGob_t$ = Tasa de crecimiento del gasto de Gobierno.

$gEsp_t$ = Tasa de crecimiento de las exportaciones.

$gImp_t$ = Tasa de crecimiento de las importaciones.

Es importante mencionar que, si bien todas las variables no parecen ser representativas guiándonos por el estadístico t, el mismo se ve afectado por la colinealidad endógena que presenta el modelo (Enders, 2008). Por lo tanto, se decidió mantener el modelo estimado con todas sus variables.

Los resultados del modelo VAR (ver Anexo 3) muestran que los signos de los rezagos del gasto que explican el comportamiento del PIB son negativos y poco significativos. Este resultado se encuentra en concordancia con los resultados obtenidos por Montero (2012), Moscoso y Laserna (2012) y Puig (2015).

Posteriormente se procedió a realizar el test de causalidad de Granger, para poder determinar el sentido de causalidad existente entre el PIB y el gasto público. De esta manera, se puede determinar cuál de las siguientes afirmaciones se cumple para el caso boliviano:

- i. Cambios en el PIB causan cambios en el gasto público (ley de Wagner).
- ii. Cambios en el gasto público causan cambios en el PIB (hipótesis keynesiana)
- iii. El gasto público y el PIB no se encuentran relacionados. (hipótesis de neutralidad)
- iv. Cambios en el PIB causan cambios en el gasto público y viceversa. (hipótesis de bidireccionalidad)

El objetivo del test de causalidad de Granger es especificar el sentido de la causalidad existente entre el gasto de Gobierno y el ingreso nacional. Para ello, se plantearon dos test.

El primero corresponde a la ley de Wagner. Este test considera como hipótesis nula que el Producto Interno Bruto no tiene efecto, en el sentido de Granger, en el gasto público. Por lo tanto, la hipótesis alterna afirma que el Producto Interno Bruto tiene efecto, en el sentido de Granger, en el gasto público.

El segundo test corresponde a la hipótesis keynesiana. La hipótesis nula afirma que el gasto público no tiene efecto, en el sentido de Granger, en el Producto Interno Bruto. Por otro lado, la hipótesis alterna afirma que el gasto público tiene efecto, en el sentido de Granger, en el Producto Interno Bruto.

Para el primer test planteado, se obtuvieron los siguientes resultados:

H₀: El PIB no tiene efecto, en el sentido de Granger, en el gasto público.

H_a: El PIB tiene efecto, en el sentido de Granger, en el gasto público.

Cuadro 2
Test de causalidad de Granger

Variable dependiente GGOB			
Variabes	Chi-2	Df	Prob.
GPIB	2.9650260	4	0.5637

Fuente: Elaboración propia en base a la los resultados del modelo VAR

Los resultados demuestran que, a un nivel de confianza del 95%, no se rechaza la hipótesis nula (*H₀*). Por lo tanto, podemos concluir que el PIB no tiene efecto, en el sentido de Granger, en el gasto público. En otras palabras, el PIB no tiene efectos sobre el gasto público. Por lo tanto, la ley de Wagner no se cumple para el caso boliviano.

Para el segundo test planteado, se obtuvieron los siguientes resultados:

H₀: El gasto público no tiene efecto, en el sentido de Granger, en el PIB.

H_a: El gasto público tiene efecto, en el sentido de Granger, en el PIB.

Cuadro 3
Test de causalidad de Granger

Variable dependiente GPIB			
Variabes	Chi-2	df	Prob.
GGOB	7.919244	4	0.0946

Fuente: Elaboración propia en base a la los resultados del modelo VAR.

Los resultados del segundo test demuestran que, a un nivel de confianza del 90%, se rechaza la hipótesis nula (*H₀*). En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa (*H_a*), es decir, el gasto público tiene efecto, en el sentido de Granger, en el PIB. En síntesis, el gasto público tiene efectos sobre el PIB en el corto plazo. Por lo tanto, el modelo de vectores arutorregresivos nos muestra que la ley de Keynes se cumple para el caso boliviano.

Lo anterior se ve reflejado en la descomposición de varianza del modelo. Como se puede apreciar a continuación, aproximadamente el 29% de las variaciones del PIB se encuentran explicadas por las variaciones en el gasto público. Por otro lado, solamente el 1.71% de las

variaciones del gasto público se encontrarían explicadas por las variaciones del PIB (ver Cuadro 5). Esto nos demuestra que el gasto público es mucho más relevante para el PIB que el PIB para el gasto público.

Cuadro 4
Descomposición de la varianza del PIB

Periodo	Error Est.	D(GIMP)	D(GEXP)	D(GGOB)	D(GINV)	D(GCONS)	D(GPIB)
1	0.067313	4.112464	0.062197	28.98908	2.555337	21.20417	43.07675
2	0.073486	3.378487	3.815149	32.14800	2.724287	22.69061	35.24346
3	0.076135	4.549444	3.706921	32.50181	5.280038	20.93431	33.02747
4	0.080178	4.624516	4.784025	32.04008	5.315632	21.29038	31.94537
5	0.082874	6.421500	5.280249	30.30061	7.147154	20.63771	30.21278
6	0.084662	7.220877	5.182930	30.10508	7.479368	20.39062	29.62112
7	0.085458	7.280168	5.132558	29.81254	7.509452	20.76270	29.50258
8	0.086073	7.251264	5.100535	29.72210	7.675370	20.94583	29.30489
9	0.086340	7.231395	5.106601	29.64685	7.635872	21.12552	29.25376
10	0.086773	7.378127	5.113210	29.50773	7.612261	21.20036	29.18832
11	0.086934	7.511470	5.097554	29.46379	7.645264	21.18498	29.09694
12	0.087125	7.529561	5.095339	29.45898	7.661901	21.19686	29.05736
13	0.087239	7.512435	5.120852	29.38239	7.802573	21.17351	29.00824
14	0.087295	7.506886	5.128012	29.31104	7.956741	21.15873	28.93859
15	0.087336	7.529857	5.123998	29.29191	7.958463	21.14913	28.94664
Ordenamiento de Cholesky: D(GIMP) D(GEXP) D(GGOB) D(GINV) D(GCONS) D(GPIB)							

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del modelo VAR

Cuadro 5
Descomposición de la varianza del gasto público

Periodo	Error Est	D(GIMP)	D(GEXP)	D(GGOB)	D(GINV)	D(GCONS)	D(GPIB)
1	0.067313	0.163375	0.030973	99.80565	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.073486	1.008625	0.080103	95.19938	1.272117	1.415303	1.024472
3	0.076135	2.380398	0.714412	91.49168	2.355141	1.952936	1.105429
4	0.080178	3.953875	1.643205	88.30880	2.488684	2.281416	1.324022
5	0.082874	6.716802	1.632970	85.42962	2.723351	2.218571	1.278691
6	0.084662	10.13136	1.613316	81.86242	2.634014	2.493813	1.265069
7	0.085458	10.93651	1.582422	80.85941	2.603559	2.639206	1.378896
8	0.086073	10.87785	1.813411	80.44752	2.632648	2.855900	1.372676
9	0.086340	10.81862	1.897712	80.00313	2.736307	3.007158	1.537077
10	0.086773	10.90877	1.894175	79.79490	2.744190	3.062776	1.595192
11	0.086934	11.36290	1.880503	79.24981	2.724737	3.134925	1.647124
12	0.087125	11.47555	1.884804	79.07314	2.713280	3.139069	1.714153
13	0.087239	11.44816	1.909865	78.98569	2.780058	3.164750	1.711478
14	0.087295	11.43043	1.919795	78.86287	2.905327	3.169055	1.712523
15	0.087336	11.46768	1.920851	78.81851	2.906569	3.169968	1.716423
Ordenamiento de Cholesky: D(GIMP) D(GEXP) D(GGOB) D(GINV) D(GCONS) D(GPIB)							

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del modelo VAR

Para analizar la relación de largo plazo se procedió a realizar el test de Johansen. Se verificó la existencia de un vector de cointegración en el caso de tendencia de datos lineal y con el tipo de test con intercepto y tendencia. Los resultados del test de Johansen se encuentran descritos a continuación:

Cuadro 6
Test de Johansen

Tendencia de datos:	Ninguna	Ninguna	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de test	Sin intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	Sin tendencia	Sin tendencia	Sin tendencia	Tendencia	Tendencia
Trace	2	2	2	1	2
Max-Eig	2	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE

Posteriormente se procedió a estimar el modelo de Vectores Autorregresivos con corrección de Error (VEC)⁴. La relación de largo plazo entre el gasto y el Producto Interno Bruto permanece invariante. Para detectar la causalidad existente entre ambas variables se procedió a realizar el test de causalidad de Granger en el modelo VEC.

Para el primer test planteado, se obtuvieron los siguientes resultados:

H₀: El PIB no tiene efecto, en el sentido de Granger, en el gasto público.

H_a: El PIB tiene efecto, en el sentido de Granger, en el gasto público.

Cuadro 7
Test de causalidad de Granger

Variable dependiente GGOB			
Variabes	Chi-2	df	Prob.
GPIB	1.557455	4	0.8164

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del modelo VEC

Para el segundo test planteado, se obtuvieron los siguientes resultados:

H₀: El gasto público no tiene efecto, en el sentido de Granger, en el PIB.

H_a: EL gasto público tiene efecto, en el sentido de Granger, en el PIB.

Cuadro 8
Test de causalidad de Granger

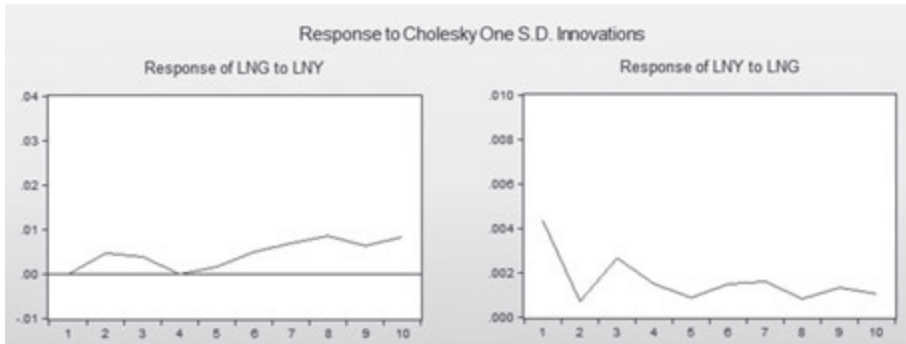
Variable dependiente GPIB			
Variabes	Chi-2	df	Prob.
GGOB	1.861079	4	0.7613

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del modelo VEC

Como podemos apreciar, ambos test rechazan la hipótesis nula de causalidad en el sentido de Granger. Este resultado nos muestra que ambas variables no se producen efectos entre sí en el largo plazo. Por lo tanto, si analizamos la relación de largo plazo de las variables, podemos concluir que se cumple la hipótesis de neutralidad. Esto se evidencia en el análisis de las funciones impulso-respuesta; como podemos apreciar a continuación, la relación de largo plazo entre ambas variables es prácticamente nula.

⁴ Los resultados del modelo VEC y las pruebas de estabilidad y auto-correlación serial se encuentran detallados en los Anexos 6 y 7, respectivamente.

Gráfico 1: Funciones de impulso-respuesta Modelo VEC5



Fuente: elaboración propia en base a los resultados del modelo VEC

5. Conclusiones

La teoría keynesiana y la ley de Wagner coinciden en la existencia de un alto nivel de correlación existente entre el Producto Interno Bruto y el gasto de Gobierno. Sin embargo, estas dos teorías se diferencian en la causalidad que, se asume, existe entre ambas variables. Por un lado, Wagner asegura que la causalidad entre ambas variables se manifiesta desde el Producto Interno Bruto hacia el gasto de Gobierno. Es decir, a medida que un país crece, acumula más recursos, logrando así incrementar el campo de acción del gobierno, teniendo este último, por tanto, una mayor cantidad de recursos disponibles.

Por otro lado, Keynes afirma que la causalidad entre estas variables sería la inversa, es decir que el gasto de Gobierno precedería al incremento del Producto Interno Bruto. Bajo este punto de vista, el gasto de Gobierno sería una herramienta fundamental para lograr un mayor crecimiento de la economía, y así incrementar los recursos de un país.

Si bien ambas teorías tienen un sólido sustento teórico, es importante averiguar cuál de estas dos teorías se cumple en la economía boliviana. Es por ello que este documento presenta evidencia empírica para el caso boliviano. Con la ayuda de un modelo de Vectores Autorregresivos, un modelo de Vectores con Corrección de Error y la posterior determinación de la causalidad entre las variables de gasto de Gobierno y Producto Interno Bruto, se pudo evidenciar que el gasto de Gobierno tiene efecto, en el sentido de Granger, en el Producto

5 El impacto de las demás variables endógenas sobre el PIB se encuentra descrito en el Anexo 8.

Interno Bruto en el corto plazo. Mientras que la causalidad de ambas variables en el largo plazo es nula.

Los hallazgos del documento demuestran que la ley de Wagner no se cumple en la economía boliviana, a diferencia de la teoría keynesiana, la cual sí se cumple. Este resultado demuestra que el gasto de Gobierno es una herramienta importante para el crecimiento de la economía. Sin embargo, la magnitud del multiplicador del gasto es negativa y poco significativa, por lo que la efectividad del mismo dependerá de la forma en que este gasto sea asignado por parte de las autoridades pertinentes.

Fecha de recepción: 18 de marzo de 2016.

Fecha de aceptación: 27 de abril de 2016.

Manejado por la A.B.C.E.

Referencias

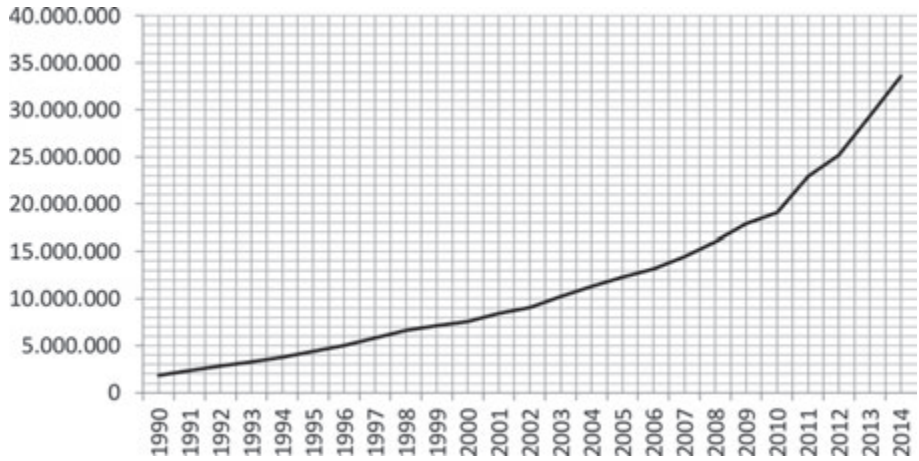
1. Arias, E. y C. Torres. 2004. "Modelos VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica". Departamento de Investigaciones Económicas, Documento de Trabajo N° 22. Banco Central de Costa Rica.
2. Aschauer, D. A. 1989. "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary economics*, 23(2), 177-200.
3. Banco Central de Bolivia. 2008. *Boletín Estadístico*. Gerencia de Estudios Económicos. La Paz, Bolivia.
4. Cheng, B. S., y T. W. Lai. 1997. "Government expenditures and economic growth in South Korea: A VAR approach", *Journal of Economic Development*, 22(1), 11-24.
5. Colmes, M. 1996). "Presupuesto por resultados". *Revista Internacional de Presupuestos Públicos*, N° 30.
6. Comin, F, D. Diaz y J. Revuelta. 2009. "La relación entre el crecimiento económico y el gasto público en Argentina, Brasil, España y México durante el siglo XX". En: *XVI Encuentro de Economía Pública*, 5 y 6 de febrero de 2009, Palacio de Congresos de Granada (p.125).
7. Dogan, E. y T. C. Tang. 2011. "Government expenditure and national income: Causality tests for five South East Asian countries", *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 5(10).
8. Dornbusch, R. y S. Edwards. 1990. "La macroeconomía del populismo en América Latina", *Trimestre Económico*, Fondo de Cultura Económica. 121-162.
9. Dornbusch, R. y S. Fischer. 1992."Macroeconomía". México: Mc.Graw Hill, quinta edición.
10. Ebaidalla, E. M. 2013. "Causality between Government Expenditure and National Income: Evidence from Sudan", *Journal of Economic Cooperation and Development*, 34(4), 61-76.
11. Enders, W. 2008. *Applied econometric time series*. John Wiley & Sons.
12. Fundación Milenio. 2013. "Informe de Milenio sobre la economía, 2006-2013".
13. Humérez, J. y F. Jiménez. 1995. "El impacto de los flujos de capital y la política monetaria: el caso de Bolivia", *Análisis Económico*, 12, 191-222.
14. Islam, A. M. 2001. "Wagner's law revisited: cointegration and exogeneity tests for the USA". *Applied Economics Letters*, 8(8), 509-515.
15. Johansen, S. y K. Juselius. 1990. "Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.

16. Keynes, J. M. 1936. *The general theory of interest, employment and money*. London: Mcmillan.
17. Magazzino, C. 2012. "Wagner versus Keynes: Public spending and national income in Italy", *Journal of Policy Modeling*, 34(6), 890-905.
18. McCandless, G., M. F. Gabrielli y T. Murphy 2001. "Modelos econométricos de predicción macroeconómica en la Argentina". Banco Central de la República Argentina, Documento de Trabajo N°19.
19. Molina Diaz, G. 2014. "Cuantificación de los ingresos y gastos del sector publico no financiero, entre 1998 y 2013". En: Juan Antonio Morales (ed.), *¿Dónde está la plata? Los ingresos extraordinarios de la bonanza 2006-2013*, 47-58, Fundación Milenio.
20. ----- 1992. "El ajuste estructural de la economía boliviana y el proceso de reforma presupuestaria". Ponencia presentada a la Reunión Anual de la Asociación Interamericana e Ibérica de Presupuesto Público.
21. ----- 1999. "El marco normativo y conceptual del sistema presupuestario de Bolivia". Ministerio de Hacienda, Viceministerio de Presupuesto y Contaduría, mimeografiado.
22. ----- 1999. "La gestión por resultados, asignación racional de recursos, la técnica del presupuesto en base cero y el presupuesto público para la gestión fiscal del 2000". Documento preparado para el seminario interno del Ministerio de Hacienda, La Paz, 5 de noviembre de 1999.
23. ----- 2001. "Análisis comparativo de los sistemas de presupuesto de los países latinoamericanos". Documento mimeografiado presentado en el "V Curso de presupuesto, contabilidad y control del gasto público". Instituto de Estudios Fiscales Ministerio de Hacienda de España, realizado en la ciudad de Madrid, España.
24. ----- 2001. "El diseño de políticas públicas en Bolivia: algunas consideraciones al respecto". Documento presentado en la "I Conferencia Internacional sobre los poderes ejecutivo y legislativo respecto al tratamiento sobre los sistemas de administración financiera", organizado por Fundación Alemana para el Desarrollo, Asociación Internacional de Presupuesto Público y Ministerio de Hacienda de la República del Perú.
25. ----- 2002. "Alternativas de financiamiento para la infraestructura". Documento mimeografiado presentado en el "XXIX Seminario internacional de presupuesto público", realizado en la ciudad de México.
26. ----- 2003. "El sistema presupuestario boliviano 1960-2003 y el presupuesto plurianual". Documento mimeografiado, Ministerio de Hacienda.
27. ----- 2003. "Vinculación Plan de Gobierno y presupuesto en Bolivia". Documento mimeografiado, Ministerio de Hacienda.

28. ----- 2005. "La hacienda pública de Bolivia", *Temas en la crisis*.
29. ----- 2006. "Evaluación de los sistemas integrados de administración financiera en Bolivia". Documento mimeografiado presentado en el "XXXIII Seminario Internacional de Presupuesto Público", realizado en Asunción, Paraguay, por la Asociación Paraguaya de Presupuesto Público y Ministerio de Hacienda.
30. ----- 2007. "La relación entre los poderes ejecutivo y legislativo en el tratamiento del presupuesto público: el caso de Bolivia". Documento presentado en el "XXXIV Seminario Internacional de Presupuesto Público", realizado en la ciudad de Panamá, República de Panamá, por la Asociación Panameña de Presupuesto Público, Ministerio de Hacienda y ASIP.
31. ----- 2011. "El presupuesto público plurianual participativo: una propuesta de implementación para Bolivia", FUNDAPPAC.
32. Montero Kuscevic, C. M. 2012. "Inversión pública en Bolivia y su incidencia en el crecimiento económico: un análisis desde la perspectiva espacial". *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia*, N° 31.
33. Moscoso, G. M. y F. S. Laserna. 2012. "Bolivia: efectos dinámicos y efectividad de la política fiscal". En: Fernando Candia y otros, *Gasto fiscal y bien común*, 1-30, Fundación Milenio.
34. Musgrave, R. A. y A. T. Peacock (eds.). 1967. *Classics in the Theory of Public Finance*. London: Macmillan.
35. Puig, J. P. 2015. "Multiplicador del gasto público en Bolivia: una primera aproximación", *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, (24), 47-78.
36. Richter, C. y D. Pappas. 2012. *The Validity of Wagner's Law in Greece during the last 2 centuries*, *International Network for Economic Research*.
37. Sachs, J. y F. Larrain. 1994. *Macroeconomía en la economía global*. México: Prentice Hall Hispanoamerica S.A, primera edición en español.
38. Sims, C. A. 1980. "Macroeconomics and reality", *Econometrica, Journal of the Econometric Society*, 1-48.
39. Tanzi Vito y H. Zee Howell. 2008. "Política fiscal y crecimiento a largo plazo". ASIP, N° 38.
40. Wagner, A. 1883. "Three extracts on public finance". En: R. Musgrave y A. Peacock (eds.) *Classics in the Theory of Public Finance*. London: Macmillan.

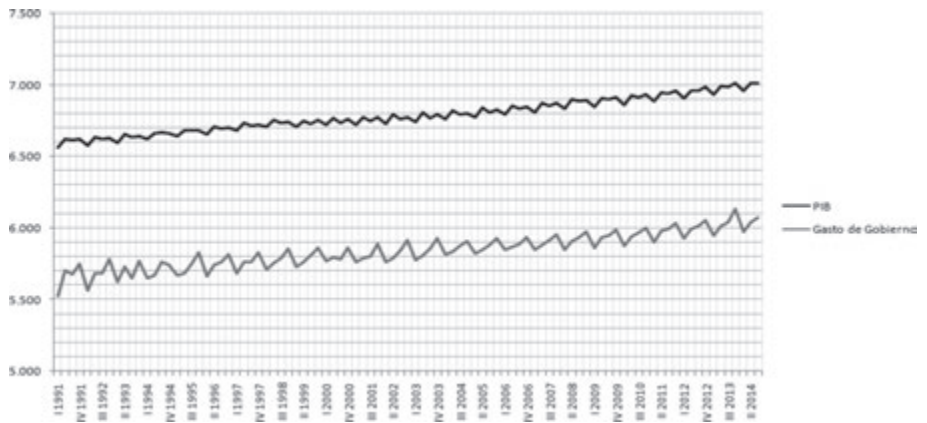
Anexos

Anexo A1: Gasto del Gobierno a precios constantes



Fuente: elaboración propia en base a datos del INE

Anexo A2: Producto Interno Bruto y gasto de Gobierno en logaritmos



Fuente: elaboración propia en base a datos del INE

Anexo A3: Resultado del Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR)

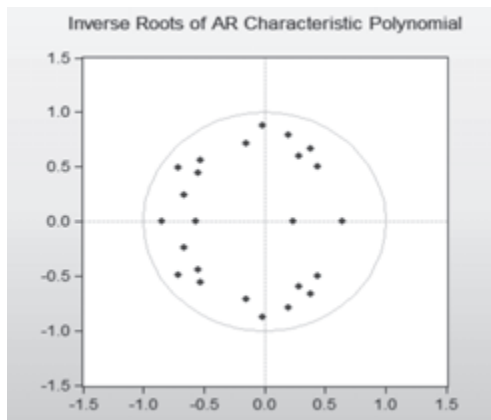
	D(GIMP)	D(GEXP)	D(GGOB)	D(GINV)	D(GCONS)	D(GPIB)
D(GIMP(-1))	-0.046320 (0.25433) [-0.18213]	0.801648 (0.22033) [3.63845]	0.123102 (0.14937) [0.82416]	-0.151535 (0.60438) [-0.25073]	-0.006774 (0.04213) [-0.16078]	0.021656 (0.03615) [0.59902]
D(GIMP(-2))	0.310028 (0.29410) [1.05415]	0.399437 (0.25478) [1.56777]	0.131034 (0.17272) [0.75863]	0.996426 (0.69889) [1.42572]	0.033151 (0.04872) [0.68049]	0.031639 (0.04181) [0.75680]
D(GIMP(-3))	0.372746 (0.28950) [1.28756]	0.381458 (0.25079) [1.52102]	0.252853 (0.17002) [1.48720]	0.907528 (0.68795) [1.31918]	0.054589 (0.04795) [1.13835]	0.035143 (0.04115) [0.85399]
D(GIMP(-4))	0.191303 (0.24974) [0.76600]	-0.079666 (0.21635) [-0.36823]	-0.008685 (0.14667) [-0.05921]	0.524650 (0.59348) [0.88403]	-0.048390 (0.04137) [-1.16971]	-0.039747 (0.03550) [-1.11962]
D(GEXP(-1))	-0.321600 (0.27229) [-1.18111]	-0.911826 (0.23588) [-3.86563]	-0.126449 (0.15991) [-0.79074]	-0.153316 (0.64705) [-0.23695]	-0.029469 (0.04510) [-0.65337]	-0.005340 (0.03871) [-0.13796]
D(GEXP(-2))	-0.537102 (0.30360) [-1.76910]	-0.808609 (0.26301) [-3.07444]	-0.305762 (0.17830) [-1.71484]	-1.045208 (0.72147) [-1.44872]	-0.038242 (0.05029) [-0.76042]	-0.070075 (0.04316) [-1.62372]
D(GEXP(-3))	-0.952689 (0.32022) [-2.97508]	-0.544312 (0.27741) [-1.96213]	-0.205537 (0.18806) [-1.09290]	-1.651322 (0.76096) [-2.17004]	-0.060461 (0.05304) [-1.13983]	-0.028110 (0.04552) [-0.61754]
D(GEXP(-4))	-0.469030 (0.25571) [-1.83425]	-0.193733 (0.22152) [-0.87457]	-0.038261 (0.15017) [-0.25478]	-0.586268 (0.60765) [-0.96481]	0.004906 (0.04236) [0.11584]	-0.001537 (0.03635) [-0.04228]
D(GGOB(-1))	-0.356549 (0.24527) [-1.45367]	-0.324006 (0.21248) [-1.52487]	-0.989338 (0.14405) [-6.86812]	-0.771558 (0.58286) [-1.32375]	0.001383 (0.04063) [0.03403]	-0.073003 (0.03487) [-2.09384]
D(GGOB(-2))	-0.661952 (0.32031) [-2.06663]	-0.669175 (0.27748) [-2.41161]	-0.652674 (0.18811) [-3.46958]	-0.184632 (0.76116) [-0.24257]	0.004375 (0.05306) [0.08245]	-0.047421 (0.04553) [-1.04149]
D(GGOB(-3))	-0.357071 (0.30132) [-1.18503]	-0.134884 (0.26103) [-0.51674]	-0.513683 (0.17696) [-2.90280]	-0.770599 (0.71604) [-1.07620]	-0.051646 (0.04991) [-1.03474]	-0.061933 (0.04283) [-1.44593]

D(GGOB(-4))	-0.381520 (0.25318) [-1.50691]	-0.195791 (0.21933) [-0.89268]	-0.377663 (0.14869) [-2.53992]	-0.500572 (0.60165) [-0.83200]	-0.031858 (0.04194) [-0.75963]	-0.071176 (0.03599) [-1.97767]
D(GINV(-1))	-0.203734 (0.12077) [-1.68697]	-0.351681 (0.10462) [-3.36143]	-0.029454 (0.07093) [-0.41527]	-0.580359 (0.28699) [-2.02222]	-0.000408 (0.02001) [-0.02040]	-0.014938 (0.01717) [-0.87017]
D(GINV(-2))	-0.254084 (0.14018) [-1.81250]	-0.261239 (0.12144) [-2.15115]	-0.067032 (0.08233) [-0.81420]	-0.812950 (0.33313) [-2.44035]	-0.006544 (0.02322) [-0.28183]	-0.032538 (0.01993) [-1.63284]
D(GINV(-3))	-0.361971 (0.14496) [-2.49704]	-0.250200 (0.12558) [-1.99238]	-0.089928 (0.08513) [-1.05631]	-0.851683 (0.34448) [-2.47240]	-0.022260 (0.02401) [-0.92703]	-0.024490 (0.02061) [-1.18851]
D(GINV(-4))	-0.261255 (0.12376) [-2.11090]	-0.069383 (0.10722) [-0.64712]	-0.023450 (0.07269) [-0.32261]	-0.416847 (0.29411) [-1.41732]	0.009100 (0.02050) [0.44389]	0.010177 (0.01759) [0.57849]
D(GCONS(-1))	-1.156215 (1.03653) [-1.11547]	-2.368869 (0.89795) [-2.63810]	-1.256225 (0.60875) [-2.06363]	0.420260 (2.46317) [0.17062]	-0.685720 (0.17170) [-3.99376]	-0.341623 (0.14734) [-2.31856]
D(GCONS(-2))	-1.583379 (1.17987) [-1.34199]	-2.121983 (1.02212) [-2.07606]	-1.195191 (0.69293) [-1.72484]	-1.102930 (2.80380) [-0.39337]	-0.442259 (0.19544) [-2.26287]	-0.301673 (0.16772) [-1.79869]
D(GCONS(-3))	-1.654093 (1.18349) [-1.39764]	-1.909053 (1.02525) [-1.86203]	-0.362832 (0.69505) [-0.52202]	-1.499264 (2.81239) [-0.53309]	-0.401680 (0.19604) [-2.04896]	-0.109198 (0.16823) [-0.64909]
D(GCONS(-4))	-1.668607 (0.97306) [-1.71480]	-0.484539 (0.84296) [-0.57480]	0.170865 (0.57147) [0.29899]	0.531683 (2.31234) [0.22993]	-0.280010 (0.16118) [-1.73720]	0.095183 (0.13832) [0.68813]
D(GPIB(-1))	2.526215 (1.20805) [2.09115]	1.800632 (1.04653) [1.72057]	0.896886 (0.70948) [1.26415]	3.792232 (2.87076) [1.32099]	0.655112 (0.20011) [3.27377]	0.088438 (0.17172) [0.51500]
D(GPIB(-2))	4.926171 (1.44980) [3.39784]	3.850094 (1.25596) [3.06547]	1.289798 (0.85145) [1.51482]	5.180233 (3.44523) [1.50360]	0.401692 (0.24015) [1.67265]	0.454323 (0.20609) [2.20451]

D(GPIB(-3))	3.799347 (1.52945) [2.48413]	1.327178 (1.32496) [1.00168]	0.555896 (0.89823) [0.61888]	9.039339 (3.63451) [2.48709]	0.475245 (0.25335) [1.87586]	0.349853 (0.21741) [1.60918]
D(GPIB(-4))	2.315819 (1.38081) [1.67715]	0.370620 (1.19619) [0.30983]	0.196304 (0.81094) [0.24207]	3.614932 (3.28129) [1.10168]	0.447819 (0.22873) [1.95788]	0.158073 (0.19628) [0.80534]
C	-0.012076 (0.02328) [-0.51862]	0.043729 (0.02017) [2.16789]	0.036049 (0.01367) [2.63617]	-0.110264 (0.05533) [-1.99276]	0.008337 (0.00386) [2.16154]	0.009725 (0.00331) [2.93815]
R-squared	0.431022	0.456870	0.646397	0.429127	0.541553	0.402616
Adj. R-squared	0.235944	0.270655	0.525162	0.233399	0.384371	0.197798
Sum sq. resids	0.317174	0.238030	0.109397	1.791101	0.008703	0.006409
S.E. equation	0.067313	0.058313	0.039532	0.159960	0.011150	0.009569
F-statistic	2.209485	2.453446	5.331759	2.192464	3.445385	1.965728
Log likelihood	136.0544	149.6895	186.6166	53.82555	306.8549	321.3875
Akaike AIC	-2.337988	-2.625041	-3.402455	-0.606854	-5.933788	-6.239737
Schwarz SC	-1.665915	-1.952968	-2.730382	0.065219	-5.261715	-5.567664
Mean dependent	0.014732	0.014125	0.011616	0.013229	0.009439	0.010122
S.D. dependent	0.077008	0.068281	0.057370	0.182695	0.014211	0.010683

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE

Anexo A4: Pruebas de estabilidad y auto-correlación serial



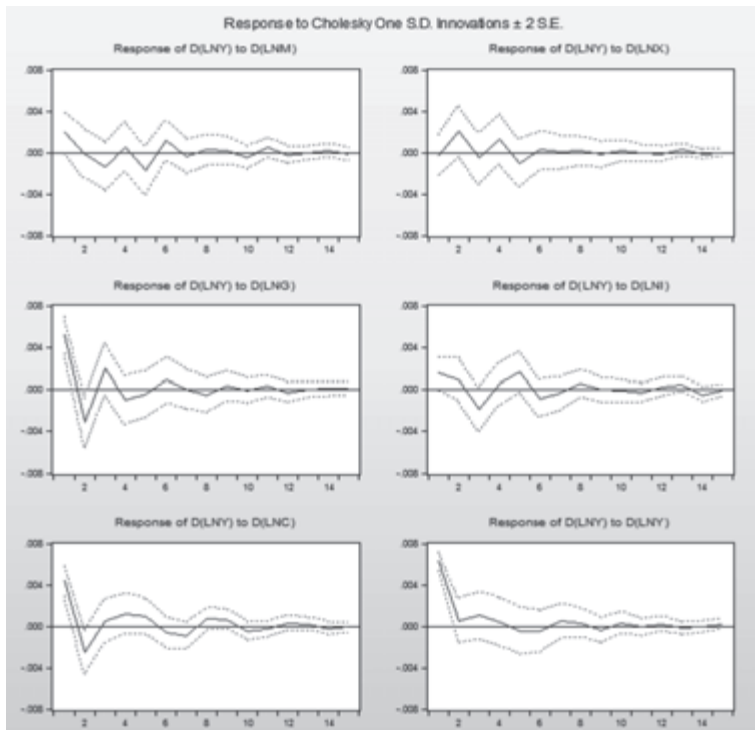
Fuente: elaboración propia en base a los resultados del modelo VAR

Hipótesis nula: no existe auto-correlación serial.

Lags	LM-Stat	Prob
1	29.98545	0.7495
2	39.28523	0.3249
3	34.83132	0.5241
4	31.96270	0.6611
5	39.15251	0.3302
6	40.12021	0.2925

Fuente: elaboración propia en base a los resultados del modelo VAR

Anexo A5: Funciones impulso-respuesta del Modelo de Vectores Autorregresivos VAR (variable de respuesta PIB)



Fuente: elaboración propia en base a los resultados del modelo VAR

Anexo A6: Resultado del Modelo de Vectores con Corrección de Error (VEC)

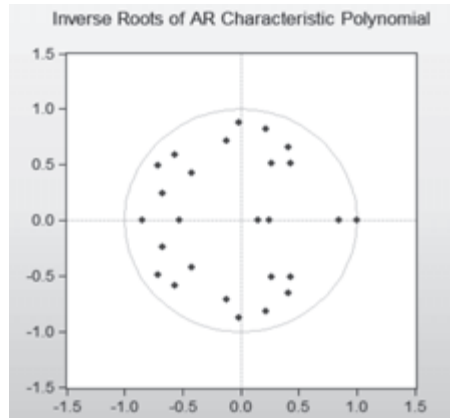
Cointegrating Eq:	CointEq1					
GIMP(-1)	1.000000					
GEXP(-1)	0.728677 (0.48289) [1.50900]					
GGOB(-1)	-4.527877 (1.34418) [-3.36851]					
GINV(-1)	-0.177819 (0.24585) [-0.72329]					
GCONS(-1)	1.466423 (2.97609) [0.49273]					
GPIB(-1)	4.278081 (2.97706) [1.43702]					
@TREND(90Q1)	-0.031266 (0.01201) [-2.60403]					
C	-49.21214					
Error Correction:	D(GIMP)	D(GEXP)	D(GGOB)	D(GINV)	D(GCONS)	D(GPIB)
CointEq1	-0.176577 (0.06677) [-2.64459]	-0.183373 (0.05655) [-3.24289]	0.129941 (0.03806) [3.41381]	-0.114959 (0.16594) [-0.69279]	0.027173 (0.01114) [2.44002]	0.019137 (0.00969) [1.97477]
D(GIMP(-1))	-0.030009 (0.24417) [-0.12290]	0.818587 (0.20679) [3.95857]	0.111098 (0.13920) [0.79814]	-0.140916 (0.60683) [-0.23221]	-0.009284 (0.04073) [-0.22796]	0.019889 (0.03544) [0.56122]
D(GIMP(-2))	0.336362 (0.28244) [1.19091]	0.426785 (0.23920) [1.78423]	0.111655 (0.16101) [0.69346]	1.013571 (0.70194) [1.44396]	0.029099 (0.04711) [0.61769]	0.028785 (0.04099) [0.70222]
D(GIMP(-3))	0.417456 (0.27836) [1.49969]	0.427889 (0.23574) [1.81508]	0.219952 (0.15869) [1.38608]	0.936637 (0.69180) [1.35392]	0.047708 (0.04643) [1.02757]	0.030298 (0.04040) [0.74995]
D(GIMP(-4))	0.200622 (0.23972) [0.83691]	-0.069988 (0.20301) [-0.34475]	-0.015543 (0.13666) [-0.11374]	0.530717 (0.59576) [0.89083]	-0.049824 (0.03998) [-1.24613]	-0.040757 (0.03479) [-1.17148]

D(GEXP(-1))	-0.232303 (0.26350) [-0.88161]	-0.819092 (0.22316) [-3.67050]	-0.192161 (0.15021) [-1.27925]	-0.095180 (0.65486) [-0.14534]	-0.043211 (0.04395) [-0.98319]	-0.015017 (0.03824) [-0.39268]
D(GEXP(-2))	-0.513282 (0.29152) [-1.76069]	-0.783872 (0.24689) [-3.17500]	-0.323290 (0.16619) [-1.94532]	-1.029700 (0.72451) [-1.42124]	-0.041908 (0.04862) [-0.86188]	-0.072656 (0.04231) [-1.71723]
D(GEXP(-3))	-0.910620 (0.30775) [-2.95899]	-0.500624 (0.26063) [-1.92083]	-0.236495 (0.17544) [-1.34802]	-1.623933 (0.76483) [-2.12326]	-0.066935 (0.05133) [-1.30403]	-0.032669 (0.04466) [-0.73143]
D(GEXP(-4))	-0.466766 (0.24542) [-1.90193]	-0.191381 (0.20784) [-0.92080]	-0.039928 (0.13991) [-0.28539]	-0.584793 (0.60992) [-0.95880]	0.004558 (0.04093) [0.11135]	-0.001782 (0.03562) [-0.05004]
D(GGOB(-1))	-0.944491 (0.32379) [-2.91698]	-0.934577 (0.27422) [-3.40818]	-0.556678 (0.18458) [-3.01585]	-1.154335 (0.80470) [-1.43449]	0.091861 (0.05401) [1.70095]	-0.009285 (0.04699) [-0.19757]
D(GGOB(-2))	-1.025037 (0.33668) [-3.04455]	-1.046235 (0.28513) [-3.66930]	-0.385484 (0.19193) [-2.00844]	-0.421017 (0.83673) [-0.50317]	0.060250 (0.05616) [1.07291]	-0.008071 (0.04886) [-0.16517]
D(GGOB(-3))	-0.703759 (0.31752) [-2.21645]	-0.494917 (0.26890) [-1.84051]	-0.258559 (0.18101) [-1.42844]	-0.996309 (0.78911) [-1.26257]	0.001706 (0.05296) [0.03221]	-0.024360 (0.04608) [-0.52861]
D(GGOB(-4))	-0.598598 (0.25648) [-2.33389]	-0.421224 (0.21721) [-1.93923]	-0.217918 (0.14621) [-1.49042]	-0.641900 (0.63742) [-1.00703]	0.001548 (0.04278) [0.03620]	-0.047650 (0.03722) [-1.28007]
D(GINV(-1))	-0.193357 (0.11598) [-1.66723]	-0.340904 (0.09822) [-3.47087]	-0.037090 (0.06611) [-0.56100]	-0.573604 (0.28823) [-1.99010]	-0.002005 (0.01934) [-0.10366]	-0.016063 (0.01683) [-0.95431]
D(GINV(-2))	-0.244326 (0.13459) [-1.81530]	-0.251106 (0.11399) [-2.20295]	-0.074213 (0.07673) [-0.96722]	-0.806597 (0.33450) [-2.41137]	-0.008046 (0.02245) [-0.35841]	-0.033595 (0.01953) [-1.71982]
D(GINV(-3))	-0.348912 (0.13921) [-2.50631]	-0.236639 (0.11790) [-2.00714]	-0.099537 (0.07936) [-1.25423]	-0.843181 (0.34598) [-2.43708]	-0.024269 (0.02322) [-1.04521]	-0.025906 (0.02020) [-1.28216]
D(GINV(-4))	-0.245200 (0.11894) [-2.06156]	-0.052710 (0.10073) [-0.52328]	-0.035264 (0.06780) [-0.52010]	-0.406394 (0.29559) [-1.37484]	0.006629 (0.01984) [0.33418]	0.008437 (0.01726) [0.48878]
D(GCONS(-1))	-0.626370 (1.01479) [-0.61724]	-1.818630 (0.85942) [-2.11612]	-1.646132 (0.57850) [-2.84550]	0.765214 (2.52201) [0.30341]	-0.767258 (0.16926) [-4.53305]	-0.399046 (0.14728) [-2.70941]

D(GCONS(-2))	-0.597767 (1.19214) [-0.50142]	-1.098435 (1.00962) [-1.08797]	-1.920492 (0.67961) [-2.82589]	-0.461251 (2.96277) [-0.15568]	-0.593935 (0.19884) [-2.98701]	-0.408489 (0.17302) [-2.36092]
D(GCONS(-3))	-0.696275 (1.19220) [-0.58402]	-0.914369 (1.00967) [-0.90561]	-1.067679 (0.67964) [-1.57094]	-0.875681 (2.96293) [-0.29555]	-0.549079 (0.19885) [-2.76127]	-0.213002 (0.17303) [-1.23101]
D(GCONS(-4))	-1.041173 (0.96357) [-1.08054]	0.167044 (0.81604) [0.20470]	-0.290856 (0.54930) [-0.52950]	0.940172 (2.39471) [0.39260]	-0.376566 (0.16072) [-2.34306]	0.027185 (0.13985) [0.19439]
D(GPIB(-1))	3.523505 (1.21922) [2.88997]	2.836308 (1.03255) [2.74691]	0.162992 (0.69504) [0.23451]	4.441513 (3.03006) [1.46582]	0.501639 (0.20336) [2.46681]	-0.019643 (0.17695) [-0.11101]
D(GPIB(-2))	5.627258 (1.41648) [3.97272]	4.578166 (1.19960) [3.81640]	0.773876 (0.80749) [0.95837]	5.636674 (3.52030) [1.60119]	0.293802 (0.23626) [1.24357]	0.378343 (0.20558) [1.84036]
D(GPIB(-3))	4.536211 (1.49410) [3.03608]	2.092403 (1.26534) [1.65362]	0.013646 (0.85175) [0.01602]	9.519071 (3.71322) [2.56356]	0.361849 (0.24920) [1.45202]	0.269995 (0.21685) [1.24510]
D(GPIB(-4))	2.964039 (1.34771) [2.19931]	1.043789 (1.14137) [0.91451]	-0.280714 (0.76829) [-0.36537]	4.036953 (3.34941) [1.20527]	0.348064 (0.22479) [1.54842]	0.087822 (0.19560) [0.44899]
C	-0.060965 (0.02900) [-2.10203]	-0.007041 (0.02456) [-0.28666]	0.072026 (0.01653) [4.35633]	-0.142093 (0.07208) [-1.97136]	0.015861 (0.00484) [3.27874]	0.015023 (0.00421) [3.56908]
R-squared	0.483386	0.528701	0.697491	0.433070	0.577968	0.434572
Adj. R-squared	0.296207	0.357941	0.587886	0.227661	0.425058	0.229707
Sum sq. resids	0.287984	0.206550	0.093590	1.778728	0.008012	0.006066
S.E. equation	0.064604	0.054713	0.036829	0.160557	0.010775	0.009376
F-statistic	2.582482	3.096158	6.363697	2.108327	3.779787	2.121259
Log likelihood	140.6404	156.4276	194.0296	54.15481	310.7862	323.9990
Akaike AIC	-2.413482	-2.745844	-3.537466	-0.592733	-5.995500	-6.273663
Schwarz SC	-1.714526	-2.046889	-2.838510	0.106223	-5.296544	-5.574707
Mean dependent	0.014732	0.014125	0.011616	0.013229	0.009439	0.010122
S.D. dependent	0.077008	0.068281	0.057370	0.182695	0.014211	0.010683

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE

Anexo A7: Pruebas de estabilidad y auto-correlación serial



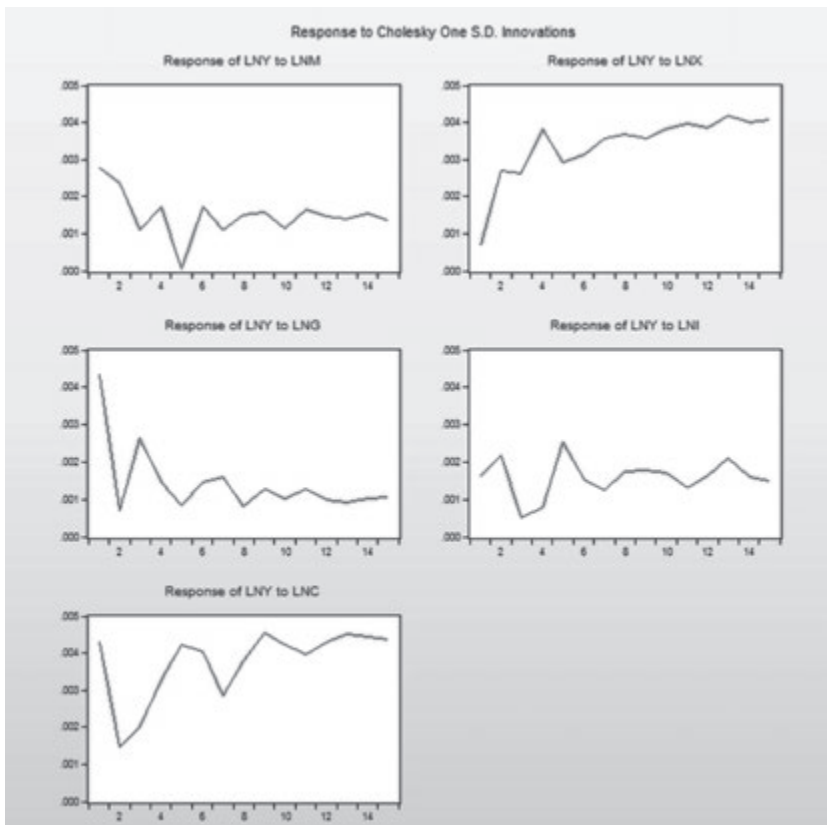
Fuente: elaboración propia en base a los resultados del modelo VAR

**La especificación del VEC impone cinco raíces unitarias.
Hipótesis nula: no existe auto-correlación serial.**

Lags	LM-Stat	Prob
1	32.18732	0.6506
2	37.47834	0.4012
3	27.44273	0.8465
4	32.60801	0.6307
5	36.87439	0.4283
6	42.74848	0.2038

Fuente: elaboración propia en base a los resultados del modelo VAR

Anexo A8: Funciones impulso-respuesta del Modelo VEC (variable de respuesta PIB)



Fuente: elaboración propia en base a los resultados del modelo VAR

Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso

Theories of economic growth: critical notes to venture into an unfinished debate

Isaac Enríquez Pérez*

Resumen

En el presente artículo se esboza, desde una óptica interdisciplinaria y con pretensiones didácticas, un estado del conocimiento sobre la evolución histórica de las distintas teorías del crecimiento económico, reconociendo el contexto sociohistórico en el cual se gestan, así como sus principales conceptos, contribuciones, alcances, limitaciones y sus implicaciones en términos de política pública e intervención del Estado; no sin abordar –si bien de manera sucinta– los orígenes de los debates en torno a la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones en el pensamiento económico.

Para cumplir con lo anterior, resulta importante desentrañar las facetas epistemológicas que subyacen a las teorías del crecimiento económico y las implicaciones que ello tiene para el estudio del proceso económico en el sur del mundo y en aquellas realidades donde no se gestaron las reflexiones teóricas en cuestión; de ahí que sea importante tener en mente los desafíos que enfrentan las ciencias sociales latinoamericanas para incorporar el crecimiento

* El autor es sociólogo con un Posgrado en Historia del Pensamiento Económico y un Doctorado en Economía del Desarrollo; Académico en la Universidad Nacional Autónoma de México y seleccionado como Investigador Junior por el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). Su último libro se titula *Las estrategias de desarrollo y los avatares de la planeación nacional: un estudio sociohistórico para la reconstrucción de un paradigma perdido en las políticas públicas mexicanas*.

Contacto: isaacep@unam.mx

económico en la construcción de proyectos alternativos de nación y en las posibilidades de remontar la ortodoxia deflacionaria que aún prevalece en las políticas económicas de varios países.

Palabras clave: Teorías y modelos del crecimiento económico, hechos estilizados; funciones del Estado en el crecimiento; políticas económicas; miradas interdisciplinarias; relación de las ciencias económicas con las ciencias políticas.

Abstract

This article outlined, from an interdisciplinary point and didactic pretensions, a state of knowledge about the historical evolution of the different theories of economic growth, recognizing the socio-historical context in which they are conceived, and its main concepts, contributions, achievements, constraints and implications in terms of public policy and intervention by the State; without addressing albeit not so succinctly the origins of the debates around the nature and causes of the wealth of nations in economic thought.

To accomplish this, it is important to unravel the epistemological aspects underlying theories of economic growth and implications this has to study the economic process in the southern hemisphere and those realities where the theoretical reflections in question has not hatched; hence it is important to keep in mind the challenges facing Latin American social sciences to incorporate economic growth in the construction of alternative national projects and the possibilities of overcoming deflationary orthodoxy that still prevails in the economic policies of various countries.

Key words: Theories and models of economic growth; stylized facts; state functions in growth; economic; interdisciplinary glances relation of economics to political science.

Clasificación/Classification JEL: A12; A14; O40.

1. Introducción

A lo largo de nuestra práctica docente ejercida en cursos relacionados con la sociología económica, la introducción a las ciencias económicas y las relaciones entre la economía y el resto de las ciencias sociales, notamos las dificultades que enfrentan los estudiantes para asimilar los conceptos y categorías necesarios para el análisis del proceso económico y de

las estructuras económicas; no menos importante resulta lo ajeno y distantes que pueden ser los planteamientos de las ciencias económicas en el estudio de la acción social y las estructuras que, históricamente, se conforman. Paralelamente a lo anterior, en el ejercicio de nuestras labores de investigación también notamos que tanto las ciencias económicas como las ciencias políticas suelen darse la espalda mutuamente y se muestran limitadas para emprender, a plenitud, una investigación interdisciplinaria que las posicionen en senderos de diálogo e imaginación creadora que trasciendan las miradas estrechas de las perspectivas unidisciplinarias que abordan –separadamente– objetos de estudio traslapados en la realidad.

Uno de estos objetos de estudio, que, al parecer, se erige en patrimonio exclusivo de las ciencias económicas, es el relacionado con el crecimiento económico. Es un terreno que, de antemano, se presenta como inexpugnable e inexplorable para otras disciplinas, como las ciencias políticas.

Planteando lo anterior, cabe preguntarse lo siguiente: ¿qué es el crecimiento económico?, ¿cuáles son los fundamentos epistemológicos que subyacen a su teorización dentro de las ciencias económicas?, ¿cuáles son las teorías del crecimiento económico más representativas?, ¿cuáles son los principales conceptos, categorías, hipótesis y supuestos expuestos en estas teorías y modelos?, ¿de qué manera es teorizado el crecimiento económico desde América Latina?, ¿cuáles son los principales alcances y limitaciones teórico/epistemológicos de los modelos del crecimiento económico?, ¿cuál es la relevancia de los estudios sobre el crecimiento económico para el conjunto de las ciencias sociales?

A partir de estos cuestionamientos, es posible perfilar el objetivo principal que guió nuestra investigación; a saber: rastrear e interpretar –en aras de generar un documento didáctico de lectura accesible para amplios públicos de diversas disciplinas sociales– la transformación de la noción y el concepto del crecimiento económico a lo largo de la historia del pensamiento económico, enfatizando en las directrices y estrategias esbozadas para lograr la expansión de las economías nacionales y ejercer la intervención del aparato de Estado en el proceso económico. En suma, lo que se pretendió fue realizar un breve estado del conocimiento de las teorías del crecimiento desde la óptica de la sociología económica y, especialmente, desde la economía política, reconociendo que dichas teorías y modelos se inscriben –en su mayoría– en la economía neoclásica convencional.

Para cumplir con lo propuesto, revisamos los autores y fuentes originales, en tanto nuestro principal insumo, enfatizando en sus contribuciones y en las vertientes teóricas en las cuales

se inscriben. Ello sin dejar de reconocer la evolución histórica que tuvo el concepto de riqueza entre los pensadores que vivieron en las sociedades europeas y que reflexionaron –desde el siglo XVII– en torno a la importancia de la acumulación de capital (véase anexo).

Una tesis que cruzó de principio a fin nuestra investigación fue la siguiente: las teorías y modelos del crecimiento económico están fuertemente condicionadas por el grado de desarrollo de la sociedad y la posición geográfica de donde proviene o en las cuales fue formado académicamente el sujeto investigador que reflexiona sobre ese proceso; no menos importante resulta la tendenciosidad ideológica desde la cual teorizan los economistas y pretenden intervenir en la realidad social. Todo ello perfila fuertes dosis de etnocentrismo en el estudio sobre el proceso económico y en la resolución de problemas concretos a través de la política económica, tras invisibilizar diversas y *sui generis* realidades ajenas y distantes.

2. Hacia una noción del concepto crecimiento económico

Más que analizar al crecimiento económico como esa religión secular de las sociedades industriales para avanzar a estadios superiores (Bell, 1994: 225) teniendo como idea implícita la prosperidad, la promesa de abundancia y la generación de expectativas sociales relacionadas con el pleno empleo, el aumento del consumo masivo y mayores cantidades de bienes y servicios, resulta importante estudiar su dimensión como proceso sustantivo de la realidad social. Al ser un objetivo de política económica, el crecimiento económico remite a cierta retórica que ejerce un poder simbólico y emocional sobre los individuos y su acción social, al tiempo que incita a la suma de esfuerzos para un proyecto y propósitos comunes.

En los manuales de fundamentos e introducción a la economía resulta un lugar común plantear que el crecimiento económico es el aumento o expansión cuantitativa de la renta y del valor de los bienes y servicios finales producidos en el sistema económico –sea regional, nacional o internacional– durante un determinado periodo de tiempo –por lo regular durante un año–, y se mide a través de la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), y lo adecuado es calcularla en términos reales para eliminar los efectos de la inflación. Se trata de un fenómeno económico dinámico que constantemente induce cambios en la estructura de los distintos sectores productivos.

Más allá de esta convencional definición técnica, consideramos que el crecimiento económico remite a relaciones sociales y, especialmente, a las relaciones de producción que –en su conjunto– se encuentran imbricadas en estructuras y relaciones de poder y en entramados

institucionales que las modelan y encauzan en el contexto del proceso de acumulación de capital. Por tanto, el crecimiento económico es un proceso encauzado e incentivado desde la política económica y demás instrumentos económicos diseñados y adoptados por el aparato de Estado para incidir en la construcción de los mercados y en su expansión.

Se trata de un fenómeno multicausal y multifactorial que no responde a una sola dimensión de la realidad o del proceso económico, por más que la teoría económica neoclásica se esmere en postular algún factor explicativo condicionante del crecimiento económico. Más bien, el crecimiento supone la expansión de variables macroeconómicas como el ahorro público o privado, el consumo de los individuos y familias, la inversión privada, el gasto público y la balanza de pagos, especialmente de las exportaciones, así como la posesión o no de factores como la dotación de recursos naturales; mano de obra productiva (o bien, la productividad laboral de la fuerza de trabajo); capital invertido en fábricas y maquinaria; capital humano conformado por los conocimientos y habilidades adquiridos por la fuerza de trabajo a través de la educación escolar, la capacitación laboral y la experiencia en sus empleos; e innovaciones tecnológicas u organizacionales. Además, el crecimiento de la economía se relaciona ampliamente con el fenómeno de la inflación en tanto su principal contradicción y condicionante; al suscitarse y agravarse ésta, la propensión a invertir se expone a la incertidumbre y compromete la acumulación de capital.

3. La naturaleza epistemológica de las teorías del crecimiento y su posición en las ciencias económicas

Dentro de las ciencias económicas –al menos en las corrientes de pensamiento hegemónicas–, la construcción de teoría se fundamenta en una epistemología positivista que pretende identificar y esbozar regularidades, relaciones constantes o uniformidades respecto al comportamiento de las estructuras económicas y los agentes económicos a partir de modelos que simplifican la realidad, y la representan de manera abstracta mediante la formalización matemática y los argumentos formales que expresan supuestos y deducciones; al tiempo que en estos modelos se dan por hechas las relaciones y las mantienen implícitas (Enríquez Pérez, 2008). Si bien con la abstracción –ejercicio consustancial a toda construcción teórica– se seleccionan o discriminan ciertas parcelas de la realidad e, incluso, se corre el riesgo de omitir ciertas dimensiones que caracterizan la complejidad del mundo fenoménico (algunas facetas de la realidad las observa el sujeto investigador y otras no, aunque se encuentren ante su mirada incisiva), es de destacar que, al gravitar la ideología, amplias franjas de la teoría

económica configuran sus argumentos sobre la base de supuestos predeterminados que les permiten esbozar –sin mayor esfuerzo por la contrastación empírica– ciertas conclusiones y deducciones fijadas de antemano en realidades hipotéticas.

Milton Friedman (1912-2006), en su libro *Ensayos sobre economía positiva*, planteó que no es necesario que los supuestos de la ciencias económicas sean realistas, ni existe obligación alguna para que lo sean, pues el fin último de la teoría consiste en su capacidad para generar predicciones correctas, coherentes y válidas sobre los hechos económicos que aún no son observados o conocidos por el sujeto investigador; más aun si lo relevante es la predicción, no importa que el supuesto se encuentre distante de la realidad y que incluso la contradiga (Friedman, 1967).

Respecto a las teorías y modelos del crecimiento económico, predominan tres criterios epistemológicos: a) el planteamiento o apropiación de enunciados sistemáticos que expresan relaciones constantes o uniformidades que rigen a los fenómenos económicos, es decir, se trata de tendencias, principios o leyes sociales, hipotéticas y estadísticas que marcan promedios uniformes y previsiones sobre la expansión de las economías, válidas al reaccionar de modo similar los agentes económicos ante cierto escenario y bajo ciertas circunstancias o supuestos que no consideran perturbaciones; b) la necesidad de estipular modelos o tipos ideales para compararlos con el mundo fenoménico real y aproximarse a sus hechos y procesos a través de la abstracción; y c) la labor de estipular preceptos y conocimientos –también sistemáticos– para alcanzar ciertos resultados que son considerados como un *deber ser*; lo cual supone delimitar el papel del Estado y del poder político en el crecimiento económico.

Los resultados previstos en los enunciados están en función de la presencia de ciertas condiciones, y los primeros pueden cambiar al modificarse o alterarse las segundas; de ahí la gestación de varias teorías o modelos arraigados en determinada corriente del pensamiento económico o en alguna teoría económica que privilegia cierto(s) factor(es) condicionante(s). Este conjunto de rasgos epistemológicos fundamentan la construcción de las teorías del crecimiento, al menos desde la década de los cincuenta del siglo XX.

Tras considerar estos puntos, cabe señalar a grandes trazos que una teoría del crecimiento –utilizando conceptos propios de la macroeconomía e, incluso, de la microeconomía– estudia el comportamiento de una economía y las posibilidades de expansión en su tamaño, y un componente importante de su estructura son los modelos de crecimiento formados por hipótesis y ecuaciones que tienden a la formalización matemática. A partir de la observación

de ciertas regularidades empíricas, los economistas formulan hipótesis para esbozar respuestas a las preguntas que se hacen en torno al comportamiento del crecimiento económico entre los países. Estas regularidades empíricas observadas se estandarizan en los llamados hechos estilizados del crecimiento económico que los economistas pretenden explicar con sus teorías, a saber:

Los hechos estilizados de Nicholas Kaldor	Los cinco hechos estilizados enunciados por Paul M. Romer	Hechos estilizados que apuntalan los once anteriores
<p>1) En las economías industrializadas se observa, a lo largo del tiempo, la tendencia de un crecimiento continuo del volumen agregado de producción y la productividad del trabajo, o lo que es lo mismo, del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, que si bien crece, lo hace de manera diferente entre las distintas naciones.</p> <p>2) Se presenta un crecimiento continuo en la cantidad de capital físico por trabajador.</p> <p>3) En las economías desarrolladas se muestra estable, a largo plazo, la tasa de ganancia del capital.</p> <p>4) La relación capital-producto se muestra estable durante periodos de tiempo largos.</p> <p>5) La participación de los salarios de los trabajadores y de las ganancias o beneficios del capital en el conjunto de la producción muestran una tendencia relativamente estable.</p> <p>6) Se observan diferencias considerables en las tasas de crecimiento de la producción y de la productividad del trabajo entre los países (Kaldor, 1963).</p>	<p>7) Las tasas de crecimiento de las economías no se correlacionan con sus niveles iniciales de ingreso per cápita, sobre todo cuando se emplean muestras con una alta cantidad de países sometidos a comparación y que evidencian la ausencia de convergencia.</p> <p>8) La apertura económica y el incremento de los volúmenes de comercio internacional (exportaciones e importaciones) se correlacionan positivamente con el crecimiento del producto total.</p> <p>9) Existe una correlación negativa entre las tasas de crecimiento de la población y los niveles de ingreso o renta per cápita.</p> <p>10) Como regularmente aparece un residuo (productividad total de factores) al realizar la contabilidad del producto, se concluye que el incremento de los factores de producción (capital y trabajo) no alcanza para explicar el fenómeno del crecimiento económico; de ahí que sea importante la introducción de otros elementos, como la educación, el aprendizaje, la calidad del capital humano o la reducción de costes.</p> <p>11) Tanto los trabajadores que poseen altas cualificaciones como aquéllos que son mano de obra no calificada tienden a emigrar hacia los países desarrollados que cuentan con altos ingresos (Romer, 1989).</p>	<p>12) Las economías con bajos niveles de ahorro y de inversión tienden a presentar bajos niveles de renta y tasas de crecimiento per cápita; lo contrario ocurre con aquéllas que ejercen altas tasas de ahorro e inversión.</p> <p>13) La solidez de los mercados financieros incide positivamente en el crecimiento de las economías (McKinnon, 1974; King y Levine, 1993; Levine, 1997).</p> <p>14) Las tasas de pobreza se correlacionan negativamente con el crecimiento económico, pues aunque este último se logre en los países, la pobreza no se reduce significativamente, tal como ocurre en América Latina.</p> <p>15) La desigualdad afecta negativamente al crecimiento económico al generar una inestabilidad social y política que puede desincentivar la inversión privada y frenar así el crecimiento de las economías.</p> <p>16) Según los teóricos monetaristas, la inflación se correlaciona negativamente con el crecimiento económico, pues genera incertidumbre para la inversión y reduce las tasas de interés, y con ello la acumulación de capital es perjudicada (Friedman, 1992; Smith, 1996).</p>

Estos hechos estilizados sustentan a todo modelo del crecimiento económico y, a la vez, condensan y guían el trabajo empírico realizado por los economistas.

Cabe destacar que los economistas clásicos fundamentaron sus estudios sobre las causas y los obstáculos del crecimiento económico de las naciones, en la premisa de que este fenómeno es consustancial o inherente al mismo proceso de producción y distribución de la riqueza; sin embargo, para la teoría económica neoclásica hegemónica entre 1940 y 1970, el crecimiento económico se atribuyó a factores externos a las actividades productivas y que no eran considerados por los modelos neoclásicos; de ahí su principal limitación.

La década de los setenta representó un desierto para las construcciones teóricas en torno al crecimiento económico, pues las ciencias económicas –a raíz de la quiebra de los tratados de Bretton Woods, la crisis del petróleo de 1973 y la recesión inflacionaria (*stagflation*)– orientaron sus baterías analíticas a problemas macroeconómicos, como la crisis, el ciclo económico, la inflación y el desempleo masivo padecidos por las naciones desarrolladas; aunado a lo anterior, las limitaciones metodológicas de los teóricos se agravaron con el poco trabajo empírico que facilitase contrastar los modelos a través de una amplia dosis de evidencias, así como con la carencia de series de tiempo y datos estadísticos correspondientes a un número sustancioso de países con miras a realizar las comparaciones internacionales.

Por si fuera poco, hasta antes de 1968 existía la creencia generalizada de un *crecimiento económico ilimitado*; sin embargo, el extenso deterioro ambiental derivado del crecimiento poblacional y de la profundización de los procesos de industrialización –principalmente en las naciones desarrolladas– llamó poderosamente la atención tanto en los movimientos sociales ecologistas como en la comunidad académica y los organismos internacionales, al extremo que se esboza la idea de los *límites del crecimiento* (Meadows y otros, 1972) para referirse a los altos costes que suponía este fenómeno. “Destronar al PIB” también fue otro argumento que se planteó por aquellos años para señalar las estrecheces de una medición y de un concepto que no expresaban los alcances del proceso económico.

Salvo los puntos de inflexión marcados por los enfoques keynesianos, buena parte de las teorías y modelos del crecimiento económico tienen la impronta de la teoría económica neoclásica, incluso en versiones extendidas y reformuladas que introducen algunas dimensiones de la realidad, como la endogeneidad del cambio tecnológico, las condiciones de competencia imperfecta, la relevancia de las instituciones en el desempeño económico, la acumulación de capital humano, la inversión en investigación básica e innovación tecnológica,

las externalidades positivas derivadas de la difusión del conocimiento especializado en las sociedades y entre las empresas y el ejercicio de la política económica, que en su conjunto contribuyen a detallar y explicar los hechos estilizados mencionados en párrafos anteriores.

Por su parte, las teorías neoclásicas del crecimiento anteriores a 1970 no vincularon sus conceptos y análisis con los referentes empíricos y el mundo fenoménico estudiado, sino que sólo se referían a ciertos hechos estilizados que se ajustaban al modelo teórico y se asimilaban de manera mecánica y acrítica, sin preocuparse por su contrastación empírica, además de que eran manejados –los hechos estilizados seleccionados– como una argucia discursiva que, a manera de pre-nociones, condicionaba el pensar del sujeto investigador y fungían como anteojeras que únicamente atraían aquellas evidencias empíricas que se amoldaban a sus supuestos. La pretendida convergencia en el ingreso *per cápita* entre las distintas economías nacionales, sin tomar en cuenta las diferencias en las condiciones iniciales, es un ejemplo de esas pre-nociones que tendieron a condicionar el análisis económico y a distanciar los temas relativos al crecimiento económico con aquéllos dedicados a desentrañar el sentido de la dialéctica desarrollo/subdesarrollo.

A grandes rasgos, una teoría del crecimiento es un sistema conceptual dotado de predicciones, hipótesis y formalizaciones matemáticas orientado a estudiar el comportamiento de una economía y sus posibilidades o restricciones para su expansión. Si bien este tipo de formulaciones teóricas que abordan sistemáticamente el crecimiento económico aparecen de manera más acabada hacia la década de los cuarenta del siglo XX, la búsqueda de respuestas respecto a este fenómeno están presentes en el pensamiento económico desde los orígenes de la economía como ciencia e, incluso, desde las elaboraciones filosóficas que fueron proclives a explicar la riqueza en las sociedades europeas pre-capitalistas.

4. Los antecedentes de las teorías del crecimiento económico: el pensamiento económico clásico y la preeminencia del estado estacionario (siglo XVII-1940)

Los orígenes y expansión del capitalismo cimbraron, desde el siglo XVI, el pensamiento social europeo, y se abrieron nuevos cauces de análisis y reflexión para comprender la emergencia del nuevo modo de producción y de la estructura política que se condensó en torno al naciente Estado-nación. La suplantación de la idea de Dios por la razón y la adopción del método científico como fundamento del conocimiento sistemático (sobre

esta transición y su relación con el pensamiento económico véase Enríquez Pérez, 2008), abrieron la posibilidad de que los análisis en torno al proceso económico adquiriesen una identidad propia y un campo de estudio específico que se distinguía de la filosofía o del pensamiento escolástico. Fueron Adam Smith (1723-1790) y David Ricardo (1772-1823) quienes llevaron a su más acabada expresión estos esfuerzos por lograr una sistematización de los estudios sobre el proceso económico, no sin desconocer las valiosas aportaciones de Richard Cantillon (¿1680?-1734), François Quesnay (1694-1774) y David Hume (1711-1776). Para los objetivos de nuestro texto, cabe destacar que Smith y Ricardo son los pioneros de los estudios sistemáticos sobre el crecimiento económico, debido a que se cuestionaron respecto a los orígenes, causas y límites de la expansión económica y la riqueza de las naciones.

Más aun, el estancamiento económico prevaleciente en el feudalismo europeo y el precepto de justicia económica –por encima del dinamismo y el cambio económico– pregonado por los filósofos escolásticos, cambiaron con la génesis del capitalismo y la expansión geográfica de los nacientes Estados nacionales europeos, los cuales, a través de la conquista y colonización ejercidas especialmente en el continente americano, lograron expoliar las materias primas y los metales preciosos, fortaleciéndolos y contribuyendo a dinamizar el naciente modo de producción y activar el comercio –actividad económica anteriormente devaluada y sancionada. De ahí que las ideologías mercantilistas argumentasen que la acumulación de riqueza se alcanzaría con la explotación y posesión de metales preciosos –principalmente de oro– necesarios para participar en el intercambio comercial de mercancías e incrementar la capacidad productiva de las naciones y el poder de los monarcas absolutos. En el marco de estas reflexiones –esbozadas muchas veces por ministros y funcionarios de las administraciones públicas– subyacía una pregunta: ¿cómo es posible que una nación logre riquezas? Hacia 1615, Antoine de Montchrétien (1575-1621) imprime forma al concepto de economía política, remitiéndose a los mecanismos gracias a los cuales un Estado-nación incrementaría su riqueza, con base en las extensiones territoriales y las posesiones de oro. La venta de excedentes manufactureros al exterior (las exportaciones en condiciones monopólicas dirigidas hacia las colonias dominadas) fue asumida como la fuente principal para que los nacientes Estados-nación se allegasen de oro y plata, en tanto se reprimían y evitaban las importaciones. Además, para incrementar la riqueza de los países, se apuntaló la idea de conformar una administración pública financiada con esos recursos provenientes del exterior. Más aun, la explotación de metales preciosos fue considerada como condición para aumentar la oferta monetaria, la cual –a su vez– incrementaría los precios y los beneficios del empresariado, al tiempo que reduciría las tasas de interés.

Por su parte, los fisiócratas franceses, conscientes de la opresión, la pobreza y las cargas impositivas padecidas por la clase campesina y los privilegios del clero y la nobleza durante el siglo XVII, incursionan en la recaudación de impuestos como instrumento de política económica orientado a reorganizar la actividad económica e impulsar el incremento de la riqueza. Asumen que no es la posesión de metales preciosos –que a lo sumo alcanzan el estatus de dinero– lo que genera la riqueza y el bienestar de una nación; más bien son los bienes necesarios para la vida, cuya materia prima es brindada por la naturaleza y la tierra, lo que está detrás de la riqueza de un pueblo. En el *Tableau Economique*, publicado por el médico François Quesnay en 1758, se sintetiza que la agricultura, al ser la única actividad productiva capaz de generar producto neto en el flujo circular de renta y gasto que forma el proceso económico, está posicionada por encima de la industria y el intercambio comercial, en tanto que las clases sociales que no se dedican a ella son estériles y simples apéndices de la sociedad francesa (una versión del *Tableau economique* de Quesnay puede consultarse en la compilación de Kuczynski y Meek, 1980).

Sir William Petty (1623-1687) consideró que la formación y los conocimientos sistemáticos contribuían a incrementar la productividad de los individuos, de ahí la importancia de contar con una eficaz administración del proceso económico, integrada por empleados calificados. Es tal vez el primer pensador que introduce la relevancia del conocimiento en el incremento de la riqueza. Pero tuvimos que aguardar hasta la obra de Adam Smith para contar con un sistema económico más acabado que explicase los orígenes del crecimiento económico.

Mientras Richard Cantillon asumió a la economía como un todo interrelacionado en el que convergen los agentes económicos y se arraigan en estructuras sociales, Adam Smith (2000) logró sintetizar y erigir un sistema teórico/conceptual para profundizar en la formulación de una teoría objetiva del valor y en sustanciosas reflexiones en torno al crecimiento económico. Para el profesor escocés, el valor se relaciona estrechamente con la riqueza, en la medida en que ésta es gestada a través del proceso de producción emprendido por el ser humano, de tal forma que el trabajo –según la cantidad y calidad diferenciadas por las dosis de experiencia, conocimientos y tecnología– es la medida real del valor de las mercancías.

El concepto fundamental de las nociones teóricas respecto al crecimiento económico en Adam Smith es el de división del trabajo (Schumpeter, 1971), el cual se engarza con el supuesto del egoísmo humano –en tanto motor del proceso económico y del comportamiento de los individuos–, el predominio de la propiedad privada, y la creencia en la libertad natural (*laissez*

faire, laissez passer). De esta forma, el escocés argumenta que la riqueza de una nación está en función de la distribución del factor trabajo en el conjunto de las actividades económicas (sean productivas o improductivas), así como del progreso técnico o de la eficacia con que son desplegadas las actividades productivas; ambos son dinamizados por el grado de especialización y de división del trabajo en una sociedad. Este modelo económico propuesto por Smith en torno al crecimiento, se complementa con otras dimensiones, como la extensión del mercado, la tendencia al intercambio y la acumulación de capital (existencia del fondo de salarios compuesto por ahorros) en tanto principal cimiento que mantiene el incremento de la riqueza; e incluso también con los principios microeconómicos esbozados en su teoría del valor. Si la extensión del mercado es mayor, aumenta la especialización y la división del trabajo (al vincularse esos tres elementos se crean rendimientos a escala crecientes) y, derivado de ello, se incrementa la productividad al disminuir los costes por unidad producida (el progreso técnico contribuye también a ello); esto, a su vez, facilita la incursión en nuevos mercados a través de las exportaciones, iniciándose de nueva cuenta el círculo virtuoso.

Sin embargo, pese a que las naciones pueden alcanzar un amplio crecimiento económico, es posible que se encaminen hacia un estado estacionario al restringirse y agotarse las oportunidades de inversión; por lo que Smith considera que ello sólo podría revertirse o retardarse con el descubrimiento y apertura de nuevos mercados, la introducción de innovaciones que dinamicen la inversión, y con la adopción de entramados institucionales y regulaciones que abran causas a los nuevos capitales. A grandes rasgos, para Smith el crecimiento económico es un proceso continuo e ininterrumpido, en la medida en que la división del trabajo lo inicia y la acumulación de capital lo mantiene y reproduce, tras aumentar la producción, los salarios, la renta *per cápita*, y el consumo; sin embargo, la carencia de inversiones rentables puede romper la linealidad e interrumpir el proceso.

Thomas Robert Malthus (1766-1834) plantea que el crecimiento económico es friccionado por el comportamiento de la población, que muestra un incremento exponencial, así como por el exceso de ahorro y el consumo escaso; de ahí que sea preciso impulsar una mayor demanda, no como resultado de una mayor inversión, sino del incremento de la oferta. Ese incremento exponencial de la población es el factor que, en última instancia y al generar rendimientos decrecientes tras la disposición finita de tierra y un aumento limitado de la producción de alimentos, precipita el estado estacionario. Es evidente que el modelo económico de Malthus no incorpora la relevancia de la introducción de mejoras técnicas en la agricultura; aunque asume al salario de sobrevivencia como la principal alternativa reguladora

de la brecha existente entre el comportamiento demográfico y la producción de alimentos (Malthus, 1998).

David Ricardo (1994) –desde una perspectiva deductiva que privilegia la abstracción y la contrastación lógica de algunos supuestos y sus implicaciones– planteó que el crecimiento económico sería estimulado con el incremento del capital y la introducción del progreso técnico en la producción y, especialmente, en las tierras de limitada fertilidad; el factor del avance tecnológico termina por condicionar el excedente de producción y la tasa de beneficio del capital, en la medida en que los salarios se mantengan a niveles de subsistencia. Como consecuencia de una tasa de beneficios que se reduce al incrementarse el producto, la falta de incentivos para invertir también es reconocida por Ricardo como una de las condicionantes que llegan a friccionar el crecimiento económico. En tanto que el estado estacionario se gestaría con la aparición de rendimientos decrecientes a partir de la utilización intensiva de capital y mano de obra en una extensión fija de tierra que cada vez mostrará más una calidad y fertilidad inferior; más incluso, el crecimiento demográfico estimulado por el crecimiento económico, a decir de Ricardo, precipita la caída de la tasa de beneficio aunque los salarios reales se mantengan constantes; al emplearse mayor cantidad de trabajo por unidad de producto, la acumulación de capital es detenida.

Paradójicamente, para el economista inglés el estancamiento de la economía deriva del mismo crecimiento económico. En suma, al aumentar la renta de la clase terrateniente, tras expandir su producción, tienden a disminuir los beneficios; pero esta tendencia también puede presentarse al aumentar la tasa de salarios como consecuencia del crecimiento de la población y de la demanda de alimentos. Estos rendimientos marginales decrecientes que frenan el crecimiento económico serían contrarrestados con la introducción del progreso técnico y con un comercio exterior que propicie la especialización en la producción.

Para John Stuart Mill (1806-1873), el crecimiento económico es impulsado por el excedente neto (compuesto por beneficios, rentas y alzas en los salarios reales). A partir de la ley de Say, Mill (1985) argumenta que el incremento de la producción está en función de la acumulación de capital y de su inversión derivada del ahorro. En su modelo del crecimiento económico, retomando varios de los argumentos de David Ricardo, Mill relacionó los rendimientos decrecientes, el crecimiento demográfico, el progreso técnico y la acumulación de capital; solo que, a diferencia de varios pensadores clásicos, no consideró que el estado estacionario fuese un hecho económico negativo, pues tras lograrse el progreso económico y

la riqueza de la sociedad, se abrían cauces para emprender reformas sociales que materialicen la igualdad económica.

Aunque es posible ubicar a la teoría crítica marxista en la senda de las teorías económicas de las crisis, resulta sugerente desentrañar algunos de sus supuestos en torno al crecimiento económico, reconociendo que se trata de una crítica a la economía política clásica. Karl Marx (1818-1883) fue capaz, sobre la base del pensamiento dialéctico, de estructurar una teoría del cambio social al reflexionar sobre el desarrollo de la historia humana, y una teoría crítica respecto al comportamiento del modo de producción capitalista, reconociendo en ella las contradicciones del capitalismo y el carácter inherente de las crisis. Si la fuente de la riqueza y del valor es la fuerza de trabajo y, especialmente, el trabajo excedente no remunerado por el capitalista (plusvalía) en la fase de producción, la acumulación de capital está en función del incremento de la plusvalía (intereses, renta y utilidades netas, o la diferencia entre el ingreso neto y el pago de salarios), derivada de la reducción de los salarios reales y la introducción de progresos técnicos que ahorran mano de obra en la producción; en este proceso desempeñan un papel destacado la tasa de ganancia –que responde a la tasa de explotación y a la composición orgánica del capital, que tiende a ser creciente tras adoptarse el progreso técnico para ahorrar trabajo–, además del llamado ejército industrial de reserva, al regular los salarios a la alza o a la baja según el nivel de desocupación y la demanda de fuerza de trabajo. La crisis podría evitarse con el aumento de la tasa de rendimiento del capital, o al menos con su tendencia a mantenerse constante.

Detallando el modelo del crecimiento económico propuesto por Marx, tenemos que el sistema económico se divide entre un sector que produce bienes de capital y materias primas, y otro que produce bienes de consumo; ambos pueden alcanzar un equilibrio en su capital constante a partir de la composición orgánica de capital, la tasa de explotación (distribución del ingreso entre los salarios de la fuerza de trabajo y la plusvalía apropiada por el propietario) y de la tasa de acumulación (propensión al ahorro mostrada por el capitalista). En suma, la tasa de crecimiento tiende a aumentar si se incrementa el ingreso proveniente de la propiedad de los medios de producción, o bien, si se incrementa la tasa de explotación (para rastrear este modelo del crecimiento, véase Marx, 2008).

Joseph Alois Schumpeter (1883-1950), al esbozar su teoría de los ciclos económicos y reconocer el carácter fluctuante e inestable del capitalismo, asume que el crecimiento económico es impulsado a través de las innovaciones introducidas en la producción por un *empresario innovador* que adopta una actitud de riesgo en aras de propiciar con ellas

acumulación de capital. Para el economista austriaco, el proceso económico atraviesa por una fase cíclica de crisis y recesión, y de ella sólo se saldrá al motivarse una fase de expansión estimulada por el papel crucial de la ciencia y la tecnología en la producción. Si estos cambios técnicos se tornan positivos, aumentarán los beneficios de la empresa que introdujo dichas innovaciones, situación que será imitada por otras empresas competidoras, que le disputarán la posesión de esos beneficios al incrementarse la inversión en el proceso de producción, de tal forma que, al generalizarse las innovaciones, se estimula el crecimiento de la economía. Pero esta introducción y generalización de las innovaciones muestran un límite al frenarse las inversiones y precipitarse de nueva cuenta una fase de contracción de la actividad económica que sólo será trascendida con la incorporación de nuevas innovaciones que orientarán el proceso económico hacia una fase de recuperación. En todo ello resulta importante, a decir de Schumpeter, un entorno institucional y social que brinde mínimas condiciones para la introducción de las innovaciones, así como un mercado financiero sólido que canalice recursos al *empresario innovador* que arriesga (Schumpeter, 1997). Como el progreso técnico explica las transformaciones y fases de prosperidad del capitalismo, el pensador austriaco argumentó que la innovación consiste en un proceso de *destrucción creadora* que trastoca radicalmente la estructura económica desde dentro, al destruir incesantemente lo antiguo y crear elementos nuevos (Schumpeter, 1963:121).

Cabe destacar que la economía política clásica asumió la concepción del orden natural para las sociedades humanas y la fortaleció con una perspectiva evolucionista que –a diferencia del pensamiento escolástico europeo regido por la preservación del *statu quo*– privilegió el cambio social en detrimento del estancamiento prevaleciente en el modo de producción feudal; de ahí que los pensadores clásicos se orientaran a estudiar sistemáticamente los factores y causas que inciden en el crecimiento económico y en la riqueza de las naciones, considerando en sus modelos económicos la transición inevitable de la historia económica de un estado de progreso al estado estacionario.

Incluso hasta en la estructura conceptual de la teoría crítica marxista, la economía política clásica arraigó en sus modelos económicos el principio de la necesidad; el cual remite a las dimensiones ontológicas, sociales y políticas del proceso económico. Sin embargo, con la génesis y predominio de la teoría económica neoclásica derivada de la revolución marginalista y del modelo del equilibrio económico general, este principio de la necesidad es suplantado por el de maximización de los beneficios y del placer. Más aun, si la acumulación de capital y el progreso económico fueron el principal interés teórico y normativo de los pensadores clásicos

desde finales del siglo XVIII hasta el último tercio del siglo XIX, los economistas neoclásicos –hacia finales del siglo XIX y principios del XX– orientaron sus reflexiones teóricas al análisis del proceso económico en condiciones estáticas, así como a la asignación de recursos, el intercambio y la fijación de los precios.

Con la crisis financiera de 1929 y la Gran Depresión que le siguió durante la década de los treinta del siglo XX, fue cuestionado y agotado el modelo del equilibrio económico general sustentado en un sistema en interconexión, movido por el supuesto de la competencia perfecta y que propugnó la maximización simultánea de los beneficios entre los individuos que concurren en el proceso económico. La principal crítica provino del economista británico John Maynard Keynes (1883-1946).

Keynes, además de privilegiar la incidencia de la demanda, identificó dos factores que inciden en el crecimiento económico: por una parte, las inversiones estimulan el crecimiento y, a su vez, las decisiones empresariales en torno a ellas son motivadas por el llamado *animal spirit* y las expectativas del inversionista; y por otra, el ahorro y las posibilidades que abre a nuevas inversiones. Ello sin dejar de lado la incidencia de factores como el crecimiento demográfico, la distribución del ingreso y los avances tecnológicos. Para el británico, a diferencia de los economistas clásicos, el equilibrio entre el ahorro y la inversión real (eficiencia marginal del capital) no es tan sencillo, pues influyen multitud de factores como las tasas de interés y los rendimientos futuros esperados. Además, la política económica –especialmente la política fiscal, o la estrategia de impuestos y gasto público que puede incidir en el empleo, los precios y el ingreso– es considerada como un instrumento para contrarrestar los efectos de las fluctuaciones y las tendencias cíclicas del proceso económico y, en buena medida, revertir la insuficiencia de demanda, la subproducción y el desempleo. En el fondo de estos argumentos subyacía la idea de que el mecanismo de mercado y la iniciativa privada, por sí mismos, no garantizan el pleno empleo y el equilibrio económico, sino que se precisa de inyecciones de inversión pública en el flujo de la renta en el contexto de una amplia planificación de la política fiscal y de impuestos progresivos.

A partir de las incursiones de Keynes en torno al debate relativo al crecimiento económico, los economistas que dominaron la construcción teórica en la segunda posguerra enfatizaron en las fluctuaciones económicas de corto plazo, y sólo a partir de la década de los cincuenta la reflexión sobre el crecimiento económico se convierte en un eje central de la teoría económica y de los objetivos de política económica, esbozándose así propiamente teorías del crecimiento económico.

5. Las teorías modernas y contemporáneas del crecimiento económico

Los últimos años de la década de los treinta del siglo XX y, particularmente, las consecuencias económicas derivadas del fin de la Segunda Gran Guerra a partir de 1945, abrieron amplios cauces para la reflexión sistemática en torno al crecimiento económico. Mientras el pensamiento económico clásico prefiguraba un futuro nada halagüeño para las economías avanzadas que encabezaban la expansión del capitalismo, las teorías y modelos del crecimiento económico esbozados desde 1940 corroboraron, a partir de la nueva realidad económica, que ese escenario negativo o de estado estacionario no se consumió; al tiempo que esos sistemas teóricos se caracterizaron por un mayor grado de modelización y formalización matemática, así como por el más amplio número de variables cuantitativas y cualitativas, y un mayor trabajo empírico a raíz de las ricas aportaciones de las técnicas estadísticas y de la econometría. De tal manera que se pretende perfeccionar y actualizar los supuestos y contribuciones provenientes del pensamiento económico clásico, y abordar el nuevo orden económico internacional entonces emergente.

5.1. Los modelos Harrod-Domar: la ampliación y dinamización de la macroeconomía keynesiana y la imposibilidad del equilibrio económico con pleno empleo

En un primer momento, los modelos de Roy F. Harrod (1900-1978) y Evsey D. Domar (1914-1997) se orientaron –tras asumir una función de producción donde no es posible sustituir los factores del capital y el trabajo en la producción (función de producción con coeficientes fijos), así como una “propensión marginal a ahorrar” fija y delimitada exógenamente– a ampliar y dinamizar la teoría keynesiana del crecimiento, reconociendo que es posible la presencia en el tiempo de dificultades –escasez de mano de obra, según Harrod (1939), y escasez de inversión, según Domar (1946)– que obstaculizan el logro de un crecimiento equilibrado con pleno empleo; ambos modelos privilegian delinear las condiciones a cumplir en una economía de mercado para crear el volumen de demanda agregada que contribuya a alcanzar dicho objetivo.

A grandes rasgos, el llamado modelo Harrod-Domar explica que el crecimiento de la producción está en función de la demanda. Bajo estas condiciones, y al ser improbable el crecimiento económico con pleno empleo y estabilidad, se abría un amplio margen para la crisis, el desempleo y el desequilibrio en el sistema económico. Si una economía subdesarrollada tiende al desempleo estructural, estos autores sugieren una política económica

que procure igualar la tasa de crecimiento de la renta nacional o tasa de crecimiento natural o efectiva (a través del control de la natalidad y el crecimiento demográfico, para afectar la oferta de fuerza de trabajo, y la reducción de la productividad del factor trabajo) con la tasa de crecimiento garantizada (mediante políticas fiscales, políticas monetarias y reformas para la apertura financiera que tiendan a estimular y aumentar el ahorro; políticas de tasas de interés en el mercado financiero, y la reducción de la *ratio* capital-producto por la vía de técnicas de producción intensivas en trabajo).

Ambos modelos privilegiaron generar e introducir una macroeconomía dinámica para estudiar los factores y fuerzas –principalmente las expectativas y los incentivos para invertir– que condicionan y producen incrementos en las principales variables de la demanda. Además, rechazaron los supuestos de la teoría económica neoclásica, incorporando el criterio de la inestabilidad en sus modelos y considerando como un factor exógeno el progreso técnico; así llegan a una conclusión parecida que les hace creer en la recurrencia de la depresión a largo plazo capaz de provocar y generalizar el desempleo masivo (Harrod) y la infrautilización de los recursos y la capacidad productiva (Domar); ello tal vez por la influencia del contexto histórico que vivían en aquellos años signados por la crisis económica y la guerra, extendida hasta 1945.

5.2. El modelo Solow-Swan: el retorno del equilibrio neoclásico y la relevancia de la acumulación de conocimiento ajeno a la intervención de los agentes económicos

Con la finalidad de atender el tema del desequilibrio considerado en los modelos Harrod-Domar y reivindicando los supuestos de la teoría económica neoclásica, Robert Merton Solow (n. 1924) y Trevor W. Swan (1918-1989) esbozan –enfaticando en la función del capital en su relación con el producto– modelos del crecimiento económico alternativos a la teoría económica keynesiana y a los mismos modelos de Harrod y Domar. Solow (1956 y 1957) y Swan (1956) incorporan en sus modelos la incidencia que ejerce el incremento de la población, así como el papel del residuo tecnológico en el crecimiento, sin dejar de lado un comportamiento equilibrado y sin distorsiones, de tal modo que sus supuestos se orientan a explicar el proceso de acumulación de conocimiento –en tanto factor exógeno y al alcance de todos los países. Solow y Swan posicionan como una de las dimensiones principales de su modelo la acumulación del capital físico, teniendo como variable exógena más relevante al capital humano (cualificaciones y educación) en tanto motor capaz de crear nuevo conocimiento que impulse una eficiencia del capital y, por ende, un crecimiento económico.

Más aun, lo que intentaron demostrar estos economistas a través de su modelo de oferta es que –en condiciones de un mercado con competencia perfecta, con una verificación de la ley de Say por hipótesis, una simetría o proporción fija entre el ahorro y la inversión, y considerando una función de producción con rendimientos constantes a escala y decrecientes para cada uno de los factores de la producción– el crecimiento puede presentarse en condiciones de estabilidad y, a su vez, garantizar el pleno empleo; para ello dejaron de lado la función de producción de coeficientes fijos, propia de los modelos de Harrod y Domar, e introdujeron una función de producción neoclásica que permitiese la sustitución entre el capital y el factor trabajo, en aras de tornar variable la relación capital-producto para posicionar a la economía o hacerla converger hacia un equilibrio de largo plazo o a un estado estacionario. Pretendieron demostrar también que una economía nacional puede crecer al mismo ritmo que la tasa de crecimiento del factor trabajo, y que este crecimiento será estable y sostenido si se presenta un equilibrio entre la oferta y la demanda agregadas. Si el equilibrio estable y sostenido (estado estacionario) supone un nulo crecimiento del ingreso *per cápita*, para estos autores resulta relevante la incorporación del cambio tecnológico –que presenta una tendencia creciente– (Solow, 1957), en tanto factor exógeno –sea en el sistema económico o en el modelo teórico–, que es útil para explicar las tasas de crecimiento positivas del producto y del ingreso *per cápita* que se presentan a largo plazo, puesto que adoptando una función de producción neoclásica el crecimiento económico no es explicado a cabalidad por el incremento de los factores de la producción; de ahí el nombre de modelos de crecimiento exógeno.

En el contexto del pleno auge del patrón de acumulación taylorista/fordista/keynesiano signado por la producción en serie y a gran escala, la proliferación de grandes corporaciones empresariales y la acumulación de capital físico, Solow consideró que el cambio tecnológico (o el residuo en la contabilidad del producto que no es atribuido a la acumulación de factores) facilita que la formación de capital siga mostrando una tendencia ascendente. En este modelo, el nivel del ingreso *per cápita* está en función de la tasa de ahorro que delinea el stock de capital, así como de la función de producción relacionada con el avance tecnológico; más aun, en condiciones de estado estacionario (crecimiento de las variables a una tasa constante o a cero), la tasa de crecimiento de la producción agregada deriva de la tasa de crecimiento de la población y de la tasa de progreso técnico, en tanto que la tasa de crecimiento de la producción *per cápita* es independiente de la tasa de ahorro o de la inversión, y está en función únicamente de un cambio tecnológico exógeno que no es gestado por la intervención de los agentes económicos (Solow, 1956).

En este modelo, el crecimiento económico no depende de la tasa de inversión, pues se admite que todo ahorro se trasmuta automáticamente en inversión, quedando sin efecto la insuficiencia de demanda manejada por los modelos Harrod-Domar; más bien, la acumulación está en función del capital, el cambio tecnológico y el capital humano exógenos. Mientras que los modelos Harrod-Domar le otorgan un papel relevante al ahorro –un factor de la oferta, por cierto– en la determinación de la tasa de crecimiento económico, Solow argumenta que la tasa de ahorro es independiente y sus efectos sólo serán temporales, pues la propensión a ahorrar incide en el stock de capital, más no en la acumulación de capital ni en la tasa de crecimiento a largo plazo.

Para Solow, si la tasa de crecimiento del stock de capital y del producto fuera igual a la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo, se garantizaría el pleno empleo; sin embargo, como el producto crecía a la misma tasa que el factor trabajo, el producto *per cápita* (equivalente al producto dividido entre la fuerza laboral) no tiende a incrementarse. Respecto a las asimetrías de crecimiento entre los países, la convergencia económica (convergencia absoluta) se presentaría a partir de rendimientos marginales decrecientes del capital o a partir del estado estacionario, pues entre una economía nacional atrasada y otra avanzada, aquella con un bajo stock de capital *per cápita* inicial y con una menor relación capital-trabajo sería capaz –al modificarse, adaptarse y homogeneizarse su estructura productiva– de incrementar rápidamente la productividad marginal del capital, aumentar los rendimientos, incentivar la inversión y, por tanto, impulsar un mayor crecimiento económico, hasta alcanzar ambos países un mismo nivel de equilibrio de largo plazo.

Considerados todos estos supuestos y sobre todo la idea de que no se presentaría la inestabilidad ni un crecimiento con desempleo involuntario, el aparato de Estado y las políticas económicas tienen escaso margen de intervención para incidir de manera duradera en el crecimiento de las economías; de esta forma, las decisiones públicas en materia de incremento de la tasa de ahorro tendrán efectos positivos transitorios o a corto plazo en la tasa de crecimiento de la economía (“paradoja neoclásica”), pero no sobre las tendencias del ingreso *per cápita*, pues en ello sólo incidirán favorablemente y de manera duradera aquellas políticas económicas, tecnológicas y educativas que atiendan al cambio tecnológico; además, se considera importante emprender políticas de planificación familiar para reducir la natalidad, puesto que si la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo se dispara, el producto *per cápita* será menor.

5.3. Las teorías y modelos postkeynesianos del crecimiento: entre el equilibrio dinámico y la incertidumbre del capitalismo

Los modelos postkeynesianos del crecimiento surgen hacia finales de la década de los cincuenta como un esfuerzo por difundir, ampliar, complementar y actualizar la obra de John Maynard Keynes –especialmente su teoría de la demanda agregada– y como una reacción a la distorsión y a la inadecuada interpretación de sus principales tesis de teoría macroeconómica. En su conjunto, los teóricos que sustentan estos modelos de crecimiento –a diferencia de los economistas neoclásicos– parten de la idea de que el sistema económico capitalista es inestable y tiende al desequilibrio, como consecuencia de la distancia y hasta contradicción suscitadas entre los incentivos privados y las necesidades sociales, que derivan en inconsistencias en la demanda efectiva.

Para corregir esta inestabilidad, el Estado adopta políticas económicas proactivas y asume un papel protagónico mediante el gasto público e imponiendo límites a las grandes corporaciones y a los agentes de los mercados financieros; de ahí que argumenten que el equilibrio del mercado no se logra por sí sólo ni existe competencia perfecta. Reconocen la relevancia de la acumulación de capital en el proceso económico, puesto que incide favorablemente en la inversión –motivada por las expectativas empresariales de lograr mayores beneficios a futuro e incorporar mayor capital– y en el nivel de empleo. Además, argumentan que las instituciones son capaces de incidir en las decisiones tomadas por los agentes económicos que se enfrentan a la incertidumbre. Con relación a estos modelos, cabe mencionar que sobresalen diversas aportaciones.

5.3.1. Nicholas Kaldor: la distribución de la renta y la estrategia de industrialización como pilar del crecimiento económico

Nicholas Kaldor muestra un mayor interés por la distribución de la renta partiendo del papel del ahorro y tratando de adaptar las tesis de Keynes al análisis de esta problemática (Kaldor, 1955/1956). Reconoce también que el crecimiento equilibrado con pleno empleo es posible, aunque mantiene constante la relación capital-producto e incorpora la distribución funcional del ingreso. Considera que la renta o el ingreso nacional se distribuye entre dos modalidades de agentes económicos: los capitalistas, que logran beneficios, y los trabajadores, que solo son asalariados. Si bien ambos ahorran, cada uno, en última instancia, posee una cierta propensión a ahorrar; de ahí que la tasa de ahorro en una economía nacional está en función de la distribución del ingreso entre beneficios y salarios, tomando en cuenta que los

capitalistas muestran –respecto a los trabajadores– una mayor propensión a ahorrar pues los asalariados gastan su ingreso en bienes de consumo.

En este modelo se trata de demostrar una condición de crecimiento con pleno empleo, en la cual el desequilibrio se suprime alterando la participación de los beneficios del capitalista en el ingreso; participación que a su vez depende únicamente de los *animal spirits* o de las decisiones empresariales, esto es, de la inversión como proporción del ingreso. Esta condición de equilibrio dinámico supone que la inversión es igual al ahorro a través del tiempo. Además, la tasa de crecimiento esperada o deseada (que expresa las expectativas de los inversionistas) se ajusta a la tasa de crecimiento natural mediante las modificaciones en la participación de los beneficios en el producto, sin que ello suponga una tendencia a la igualdad entre ambas tasas, sino más bien una desincronización que genera los ciclos económicos como expresión de la caída de la inversión.

Como la economía alcanza el supuesto del pleno empleo y la *ratio* inversión-producto es independiente de la propensión a ahorrar y de la participación de los beneficios o del salario real, para Kaldor la distribución del ingreso entre capitalistas y trabajadores está en función de la inversión o de las variaciones de la demanda; si la inversión aumenta –y de su mano, también la demanda–, se incrementan los precios y, por tanto, los márgenes de ganancias de las empresas, pero al aumentar los precios, el consumo real disminuye.

Así, se postula que si los precios o los márgenes de beneficio de las empresas son flexibles, la economía tenderá a la estabilidad con pleno empleo: pero ello –el equilibrio o la estabilidad– sólo se alcanzará bajo la condición de que la propensión a ahorrar de los capitalistas sea mayor que la mostrada por los trabajadores (ello garantiza la relación positiva entre inversión y beneficios), y se medirá a través de un coeficiente de sensibilidad de la distribución del ingreso al indicar las modificaciones en la participación de los beneficios (iguales a la inversión y al consumo de los empresarios) en el ingreso, frente a las alteraciones en la inversión como porcentaje del producto. Con este modelo se refuerza la tesis keynesiana de que los beneficios de los capitalistas están en función de su gasto en inversión; más aun, se trata de demostrar que el equilibrio con pleno empleo supone que el capital crece a la tasa natural, y si es constante la relación capital-producto, entonces la tasa de ganancia dependerá de la tasa de crecimiento y de la propensión a ahorrar.

Para Kaldor, la tendencia al crecimiento con pleno empleo depende de que se cumplan cuatro restricciones: 1) la distribución de ingreso no se alterará de tal manera que el salario

real sea menor que el salario mínimo; 2) la tasa de ganancia no puede ser menor que la tasa de compensación del riesgo, o lo que es lo mismo, de aquel nivel que ofrece el mínimo beneficio que los empresarios necesitan para decidir invertir su capital; 3) los beneficios de las empresas no pueden estar por debajo del grado de monopolio o de competencia imperfecta; y 4) la relación capital-producto no puede depender de la tasa de ganancia y de la participación de los beneficios en el producto. Al no satisfacerse la primera restricción, la demanda tiende a caer tras mantenerse el nivel de los salarios por debajo de los salarios de subsistencia; en tanto que el incumplimiento de la segunda y tercera condición, induciría el estancamiento económico. A grandes rasgos, las modificaciones en la distribución del ingreso que se inclina del lado de los capitalistas en detrimento de los asalariados provocan un incremento del ahorro, de tal modo que la acumulación de capital crece; así, mientras la relación capital-producto sea constante, la función de producción muestre coeficientes fijos y la tasa de ahorro sea endógena y esté en función de los cambios en la distribución del ingreso, el crecimiento con pleno empleo será posible.

Más aun, el mismo Kaldor y James Mirrlees (1962) postulan que el crecimiento económico se fundamenta en el progreso técnico, expresado en la producción de nuevo equipo y maquinaria a partir de una mayor inversión, reconociendo también su obsolescencia, la depreciación física (destrucción total de una parte del stock de capital), la inversión bruta fija en capital por unidad de tiempo y las condiciones de riesgo e incertidumbre que priman en las decisiones de inversión y en el comportamiento del empresariado. El modelo supone una economía cerrada, con progreso técnico exógeno y un incremento de la población constante, también fijado exógenamente; en tanto que, de los modelos keynesianos del crecimiento económico, retoman el supuesto del ahorro pasivo y que la inversión está en función de las decisiones de los empresarios y es independiente a la tasa de ahorro. Más aun, se perfila la idea de que el ingreso y los beneficios propician el ahorro necesario para alcanzar cierto nivel de inversión, que a su vez es inducido por el incremento de la producción en el marco de una economía que es capaz de gestar un crecimiento continuo con pleno empleo; de ahí que las decisiones relativas a la inversión son acordes al número de trabajadores disponibles y al monto de inversión por cada asalariado.

Otro supuesto importante del modelo consiste en postular que para lograr la maximización de los beneficios, el empresariado buscará las formas de expandir el tamaño de sus empresas, manteniendo un exceso de capacidad productiva, con la finalidad de aumentar su participación en los mercados o incursionar en otros nuevos. En suma, la productividad

del factor trabajo y del sistema económico en su conjunto no aumenta por la reducción del número de trabajadores que usan el equipo y la maquinaria disponibles en la empresa, sino por la inversión de nuevo capital y la creación de nuevo equipo y maquinaria que incorporan progreso técnico; al aumentar la inversión *per cápita*, la productividad por trabajador en el equipo recién creado se incrementará, pero a una velocidad cada vez menor. Para ambos autores, el equilibrio se alcanza al igualarse la tasa del crecimiento del producto *per cápita* con la tasa de crecimiento de la productividad de la maquinaria y equipo recién creados, al tiempo que las dos tasas equivalen a la tasa de crecimiento de la inversión fija por trabajador y a la tasa de crecimiento de los salarios.

Tal como se expuso en párrafos anteriores, Kaldor (1963) también estipuló una serie de hechos estilizados, o lo que generalmente se conoce como leyes del crecimiento económico de Kaldor, que remiten a las experiencias y fases de crecimiento económico por las cuales atravesaron distintos países industrializados hasta ese momento, señalando especialmente las diferencias en las tasas de crecimiento. Estos enunciados enfatizan los impactos positivos del incremento de la producción manufacturera en la economía nacional al arrastrar –mediante su efecto multiplicador– favorablemente a los otros sectores económicos e incrementar la productividad del conjunto de las actividades económicas.

Más aun, Kaldor (1963) identifica varios factores que pueden contribuir al crecimiento de las economías nacionales, entre los cuales destacan el incremento sostenido y a largo plazo de la renta o el ingreso *per cápita*; el incremento del capital físico por trabajador ocupado; una tasa de retorno del capital que tienda a ser constante; el aprovechamiento de las ventajas comparativas y del equilibrio dinámico; la acumulación de capital físico y el progreso técnico exógeno aunado a la especialización del trabajo y la incursión en novedosos métodos de producción. Para Kaldor, las restricciones en la demanda pueden frenar el crecimiento económico o explicar las diferencias en las tasas de crecimiento de dos unidades económicas comparadas (regiones o países), aunque exista un flujo en el movimiento de los factores de la producción.

En esta teoría sobresale la estrategia de la industrialización para impulsar crecimiento económico sobre la base de la especialización en la producción, de tal modo que la demanda de manufacturas y las economías de escala en la industria condicionarán la velocidad de esa expansión económica. De ahí que el sector público tiene como principal desafío proveer infraestructura de manera eficiente y abundante, al tiempo que enfrenta la insuficiencia de recursos presupuestales a través de una reforma tributaria. Además, Kaldor y Mirrlees (1962)

sugieren políticas económicas para incentivar el cambio tecnológico en el sistema económico a través de mayores inversiones en la formación de científicos y en la investigación; ello también amerita la formación de gerentes empresariales que acepten y estimulen dicho cambio tecnológico en las empresas. Por si fuera poco, Kaldor (1958), reconociendo el papel favorable del sector público en la promoción de la estabilidad y el crecimiento económico, señala la relevancia de la política monetaria en la estabilización –en el corto plazo– de las tasas de interés, en aras de controlar la especulación en los mercados financieros; en tanto que la política fiscal, a largo plazo, puede detener la caída de la inversión y el advenimiento de la recesión a través del alza de la tasa de ganancia motivada por el estímulo de la demanda (reducción de las tasas impositivas).

5.3.2. **Joan Robinson: la acumulación de capital como proceso contradictorio y regido por la incertidumbre**

Partiendo de sustanciosas y fuertes críticas a la teoría del capital esbozada por los economistas neoclásicos –particularmente la manera en que se mide el factor de producción de capital y su posicionamiento en la función de producción agregada–, Joan Violet Robinson (1903-1983), respecto al crecimiento económico, canaliza su atención a la relevancia de la tecnología, las condiciones que inciden en el comportamiento de las empresas, la concentración empresarial y la inflación. Respecto de la teoría económica neoclásica, Robinson señala sus inconsistencias metodológicas y empíricas, el escaso realismo de sus supuestos, y su inadecuación a la vida económica de aquel entonces. Para la economista británica, la fuente de la acumulación de capital y del crecimiento económico es el ya mencionado *animal spirit* del empresariado (Robinson, 1969). Más aun, Robinson argumenta que la demanda crea condiciones de desempleo o de inflación, pues al ser insuficiente, aumentará el número de desempleados, y si la demanda agregada se presenta de manera abundante, la inflación se mantendrá a bajos niveles; de allí su inspiración keynesiana.

Para Robinson, el crecimiento económico puede ser detonado por el progreso técnico, la mayor investigación y el incremento de la calidad de la educación; la competitividad de la economía; los salarios –que si se alteran pueden generar inflación, pero a su vez pueden inducir la demanda en el conjunto de la economía–; las expectativas –derivadas del aprendizaje pasado– en torno al stock de capital inicial; el financiamiento de la inversión, que puede –al disponerse o no– estimular o inhibir la mejora del proceso productivo en la industria en aras de aumentar su competitividad; y una política económica que privilegie la inversión para incrementar el empleo. Esta autora parte de que la inversión es independiente

del ahorro y retoma también el supuesto keynesiano del *animal spirit*, atribuyéndole potencial para expandir el conocimiento científico y su trasmutación en progreso técnico, al tiempo que genera optimismo en la clase empresarial y estimula la inversión, al crearse nuevas empresas y emprenderse nuevos negocios. Robinson reconoce que el crecimiento económico supone una trayectoria histórica que no precisamente es armoniosa y en equilibrio, pues la acumulación de capital se despliega en condiciones de desequilibrio, incertidumbre y contradicción.

En este modelo del crecimiento económico se otorga mayor relevancia a la inversión por encima del ahorro, e incluso se identifican tres factores que inciden en el incremento de la inversión, tales como el principio de la eficiencia marginal del capital, que remite a los factores que intervienen en las decisiones empresariales en materia de inversiones; los mecanismos financieros que habilitan o constriñen los procesos decisorios y el principio del acelerador, que implica las relaciones circulares entre la inversión y la demanda agregada. En suma, la acumulación de capital es impulsada por la rentabilidad esperada y la disponibilidad de financiamiento interno (Robinson, 1969), cuya expansión es resultado de la acelerada industrialización y del mismo crecimiento de las economías nacionales (Robinson, 1956).

5.3.3. Luigi Pasinetti y Michal Kalecki: entre el crecimiento con equilibrio y el ciclo económico

Michal Kalecki (1899-1970), además de plantear un modelo del crecimiento económico para una economía centralmente planificada, esboza –reconociendo el fenómeno de la concentración de empresas y la competencia imperfecta– un modelo del crecimiento para una economía capitalista sustentado en el papel central de la inversión en su relación con el conjunto del ciclo económico y no con el efecto multiplicador. De esta forma, para Kalecki el crecimiento económico necesita de la introducción de nuevo capital a partir del despliegue de nuevas inversiones que pueden modificar el ciclo económico, en una lógica de círculo virtuoso que favorece las expectativas de crecimiento. Considera también que, en el largo plazo, el aumento de la población incrementa las posibilidades de producción, pero a condición de que el crecimiento de la masa de trabajadores precipitaría la caída de los salarios y de los precios, de tal modo que la demanda efectiva no se perfilaría al alza. Más aun, como la tasa de interés disminuye con la abundancia de crédito bancario, la inversión es estimulada, con lo que se crea el empleo necesario para atender ese crecimiento demográfico.

Para este economista, en la contabilidad del crecimiento económico o del Producto Interno Bruto, las ganancias de los capitalistas –asumiendo que los asalariados no ahorran

y que prevalece una subutilización de la capacidad productiva— están condicionadas por sus gastos en inversión y su gasto en consumo (Kalecki, 1956); de tal forma que los capitalistas ganan lo que gastan y los trabajadores gastan lo que ganan (Kalecki, 1942). En este modelo se reconoce una relación directa entre las ganancias y los salarios; de ahí que se presente un vínculo favorable entre estos últimos y el crecimiento económico, pues al incrementarse los salarios, la demanda efectiva también tiende al alza y la producción es impulsada. Pese al aumento de los costos salariales de las empresas, la demanda aumenta tanto que las ganancias de las organizaciones productivas no se resienten e, incluso, tenderían a incrementarse a un ritmo que favorece la tasa de crecimiento económico; se trata de la llamada “paradoja de los costos”. Lo anterior significa que el aumento de la inversión supone un incremento de las ganancias de los capitalistas y, a partir de esto último (la distribución de la renta inclinada hacia el lado de los beneficios), la tasa de ahorro crece (Kalecki, 1942).

En materia de distribución del ingreso, en esta teoría la balanza la inclina el conflicto social protagonizado por las clases, de tal manera que las prácticas de monopolio condicionan la distribución al estipularse precios mediante el margen de ganancia (*mark up*).

Luigi L. Pasinetti (n. 1930) cultiva —e incluso complementa y enriquece— varios de los intereses teóricos anteriores en torno al crecimiento económico y que fueron introducidos y reivindicados por los economistas postkeynesianos; sin embargo, hace la distinción de dos modalidades de distribución del ingreso —la cual está en función de la tasa natural de crecimiento, de la propensión a ahorrar y de la ratio capital-producto—: aquella suscitada entre beneficios y salarios, y la gestada entre el empresariado y los trabajadores, argumentando que si un agente económico ahorra, es posible que reciba intereses por ese ahorro, de tal modo que si los capitalistas y trabajadores ahorran, ambos percibirán ganancias y participarán de los beneficios totales, de tal modo que Pasinetti no supone que la propensión a ahorrar entre los asalariados es igual a cero, como en el modelo de Kaldor. Señala también que la distribución del ingreso condiciona la propensión a ahorrar de la economía, y prevalece cierto mecanismo de ajuste que puede garantizar el crecimiento con pleno empleo (Pasinetti, 1962 y 1974).

Pasinetti argumenta que, de acuerdo a ciertos principios institucionales, el salario se distribuye entre los empleados de acuerdo al trabajo que aportan en la producción, mientras que las ganancias se lo hace en proporción al capital de que disponen los agentes económicos; de ahí que en el largo plazo, los beneficios se distribuyen en proporción a la cantidad ahorrada (Pasinetti, 1962: 272-273). El equilibrio de la economía depende de dos restricciones: que la propensión a ahorrar de los asalariados no sea mayor a la ratio capital-producto y que en el

caso de los capitalistas lo sea mayor; siempre y cuando se emprendan las inversiones de pleno empleo y los precios relacionados con los salarios sean flexibles.

Si no se presenta una tasa de crecimiento natural –siendo fija la relación capital-producto–, es necesario que la inversión respecto al producto se modifique y, a su vez, altere la tasa de ahorro; y como la propensión a ahorrar más relevante es la mostrada por los capitalistas, del modelo de Pasinetti se desprenden directrices de política económica que apuntan a aumentar la participación de los ingresos del empresariado en el producto a través de la creación de un entorno particular. Más incluso, Pasinetti argumenta que es posible la gestación de un crecimiento económico con pleno empleo, en la medida en que la tasa de crecimiento garantizada se ajuste a la tasa de crecimiento natural mediante las variaciones en la distribución del ingreso entre el empresariado y los asalariados. En suma, la tasa de ganancia de la economía está en función de la tasa de crecimiento natural y de la propensión a ahorrar de los capitalistas, y no depende de la tecnología ni de la propensión a ahorrar de los asalariados.

Por su parte, el modelo de Paul A. Samuelson (1915-2009) –al intentar otorgar validez a la función de producción neoclásica mediante una sustituta en la cual el capital es la única mercancía (Samuelson, 1962)– se orienta a estudiar el comportamiento del capital y su relación con el trabajo y la tecnología. Desde una perspectiva neoclásica y en abierto debate con Pasinetti, conjuntamente con Franco Modigliani (1919-2003), Samuelson plantea el llamado “Teorema dual”, en el cual los trabajadores muestran dos propensiones a ahorrar: una referida a su ingreso salarial y otra relativa a su ingreso por la vía de los beneficios; sin embargo, plantean que si el stock de capital *per cápita* de los asalariados es mayor a cero, ello no es condición necesaria para propiciar un crecimiento económico estable y con pleno empleo (Samuelson y Modigliani, 1966a y b).

5.4. El modelo del crecimiento endógeno y el conocimiento como factor acumulable que propicia una expansión económica indefinida

Reconociendo el lento crecimiento de las economías europeas y estadounidense, y la amplia expansión de Japón y el sudeste asiático, partiendo también de la incursión de la economía mundial en la llamada sociedad del conocimiento resultado de la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación que privilegia usos intensivos de conocimiento cuyo cambio es dinámico, y tras el desierto teórico experimentado durante la década de los setenta en torno a las temáticas del crecimiento económico, se gesta a plenitud

en la década de los ochenta la teoría del crecimiento endógeno –que tiene sus antecedentes en los esfuerzos teóricos iniciales de Marvin Frankel (1962) y Kenneth Arrow (1962). Con ello se llenan los vacíos dejados por el incumplimiento de las predicciones de la teoría económica neoclásica y de los modelos de crecimiento exógeno –cuyos argumentos plantean que el crecimiento del producto *per cápita* es motivado por un cambio tecnológico exógeno–, y articula su modelo bajo el argumento de que el progreso técnico, el conocimiento, los procesos de investigación y desarrollo, y el capital humano no son factores exógenos, sino elementos que tienden a mejorar la situación de las empresas y contribuyen al crecimiento de la economía en condiciones de competencia imperfecta y con retornos crecientes a escala. Esto es, se reconoce que la inversión en investigación científica es capaz de detonar un cambio tecnológico endógeno –derivado de decisiones conscientes y explícitas de gasto e inversión en investigación tecnológica–, de tal manera que las empresas que realizan investigación son favorecidas con un poder de mercado y condiciones de monopolio al descubrir, inventar o patentar un nuevo bien o servicio, o al mejorar las cualidades de aquéllos que ya se comercializan.

Esta teoría –tomando distancia de la función de producción neoclásica y del supuesto de los rendimientos marginales decrecientes para los factores acumulables– reconoció que ni los niveles de ingreso de los países ni sus tasas de crecimiento del producto ni el ingreso *per cápita* tendían a una convergencia, sino a una divergencia que favorecía a las economías desarrolladas (Rebelo, 1991); además, pretende esbozar explicaciones endógenas (internas y propias del sistema en cuestión) respecto a las posibilidades del crecimiento económico, así como esbozar análisis del crecimiento a largo plazo y no a corto plazo, como en otros modelos anteriores.

De los modelos del crecimiento esbozados por Marvin Frankel y Kenneth J. Arrow (n. 1921), las teorías del crecimiento endógeno retoman varios argumentos, a saber: la economía no llega a un estado estacionario, sino que es posible que continúe creciendo, siempre y cuando se parta de un acercamiento entre la función de producción neoclásica y la función de producción de coeficientes fijos procedente de los enfoques keynesianos, al tiempo que postula una función de producción agregada que internaliza los impactos de las empresas (de manera directa, el aumento del stock de capital; de forma indirecta, las mejoras en la organización de la producción y en la calidad del factor trabajo, etc.) (Frankel, 1962); además, se retoma la idea de que el conocimiento y el cambio tecnológico se construyen mediante un proceso de aprendizaje –en tanto fuente de los rendimientos crecientes– y de despliegue

de la experiencia (*learning by doing*) en el proceso de crecimiento económico a partir de la generación de externalidades positivas derivadas de ese aprendizaje colectivo en las empresas; de ahí que el progreso técnico sea inherente a la función de producción (Arrow, 1962).

Paul M. Romer –desde una perspectiva schumpeteriana– argumenta que el crecimiento económico de largo plazo está en función de la acumulación de un bien de capital intangible, como el conocimiento –gestado a partir de la investigación en tecnología–, la cual es emprendida por agentes económicos maximizadores de beneficios (Romer, 1986). Se reconoce que la productividad del conocimiento tiende a crecer ilimitadamente y a mostrar rendimientos crecientes a escala; más aún, la producción se incrementa al no tener límites la acumulación de conocimiento y al generarse externalidades con su difusión en un contexto de equilibrio competitivo, pero sin posibilidades de alcanzar el pleno empleo (supuesto neoclásico que también es abandonado por esta teoría al retirar el factor trabajo de la función de producción).

Romer plantea también que el ingreso *per cápita* –a diferencia de los anteriores modelos neoclásicos– puede crecer ilimitadamente a medida que se incrementa la tasa de crecimiento del producto y del stock de capital, tanto físico como humano. Además, para este autor, si el cambio tecnológico condiciona el crecimiento económico, la tecnología deriva de las decisiones de ahorro e inversión que intencionalmente adoptan los agentes maximizadores al responder a los incentivos del mercado (pago por patentes) y al buscar la rentabilidad (relacionada con los derechos de propiedad intelectual que otorgan un monopolio temporal) mediante un bien público parcialmente excluible –a través de la apropiación monopólica temporal que brindan las patentes– y sin rivalidad, como lo es el conocimiento tecnológico (Romer, 1990). Para este enfoque, el crecimiento económico está en función del incremento del stock de conocimiento o del cambio tecnológico, el cual –a su vez– depende del volumen de capital humano dedicado a la investigación tecnológica; más aun, la tasa de crecimiento del producto se beneficia del tamaño de los mercados y de la expansión que puedan experimentar a través del comercio. En suma, Romer sostiene que el crecimiento de las economías deriva de la profundización de la división del trabajo alcanzada mediante la introducción del progreso técnico.

Por su parte, Philippe Mario Aghion (n. 1956) y Peter W. Howitt (n. 1946) –inspirados también en las ideas de Schumpeter– argumentan en su modelo que el crecimiento económico es resultado del progreso técnico que deriva de la competencia entre las empresas que crean, a través de la investigación, innovaciones para generar patentes y producir bienes de

capital que incrementan la productividad y sustituyen a los antiguos (destrucción creadora), de tal forma que el progreso técnico torna obsoletos los productos, procesos, conocimientos y mercados, al tiempo que genera pérdidas y ganancias (Aghion y Howitt, 1992). En tanto que Gene Michael Grossman (p. 1955) y Elhanan Helpman (n. 1946) señalan también las relaciones entre las innovaciones y el crecimiento, argumentando que el conocimiento se acumula en el tiempo dentro del proceso de investigación y se aprovecha por otros agentes sin representar coste alguno tras difundirse de manera gratuita y emprenderse labores de imitación –especialmente entre los países del Sur, que innovan poco (Grossman y Helpman, 1991).

Además, estas teorías del crecimiento endógeno –bajo el supuesto de rendimientos constantes o de rendimientos no decrecientes para el factor capital– incorporan en sus modelos la posibilidad de lograr un equilibrio dinámico del sistema económico, con tasas de crecimiento positivas y sostenidas que no derivan del crecimiento continuo y exógeno de la productividad global o de alguna otra variable, sino que dicho incremento del producto *per cápita* es un fenómeno endógeno al propio comportamiento de la economía (Barro and Sala-i-Martin, 2004; Romer, 1986, 1987 y 1990; Lucas, 1988; Barro, 1991; Rebelo, 1991). Se considera también que si la tasa de ahorro y la inversión aumentan exógenamente a través de las políticas fiscales, ello incide en la tasa de crecimiento a corto plazo y en la tasa de crecimiento del estado estacionario

Además, estos economistas argumentan que la economía crece a una tasa constante que es independiente del stock de capital, de ahí que la tasa de crecimiento y el nivel del ingreso nacional no se relacionen ni tiendan a converger en este modelo, tal como ocurre en los modelos neoclásicos del crecimiento económico. También se considera que las recesiones temporales perpetúan sus efectos, pues si por alguna causa exógena la acumulación de capital se contrae, no volverá a crecer a la misma velocidad tras superarse la recesión.

Para los exponentes de este modelo, la convergencia en los niveles de crecimiento económico precisa de inversión en la formación y acumulación de capital humano, recursos financieros, un régimen de incentivos, información oportuna y un sólido andamiaje institucional. Especialmente, el capital humano puede impulsar la eficiencia o productividad y el crecimiento de la economía de dos maneras: el aprendizaje del trabajador emprendido al interior de la empresa a través de su entrenamiento y sus mayores niveles de formación educativa; y la irradiación, a nivel del conjunto de la sociedad y de las empresas, de la educación y las innovaciones tecnológicas. Son las externalidades positivas –mediante la incorporación

del capital humano o del conocimiento en tanto factor de la producción acumulable— las que posibilitan las convergencias que apuntalan el crecimiento de la economía en el largo plazo, aumentan la productividad marginal y revalorizan al capital físico (Romer, 1986, 1987 y 1990; Lucas, 1988 y 1990; Barro, 1991). El conocimiento, al ser un bien público con coste cero, puede acumularse y es capaz de generar un *knowledge spillover* o externalidades tecnológicas que permiten a las empresas aprender y mejorar en su productividad (Romer, 1986 y 1990). Es necesario que el impulso a la creación de nuevo conocimiento marche a la par del aumento de la inversión destinada a la producción, y acompañarse ello de un logro de la eficiencia en las empresas a través de la capacitación laboral, hasta acumular experiencia (*learning by doing*) en materia de productividad (Barro and Sala-i-Martin, 2004).

El cambio tecnológico, para los exponentes de esta teoría, precisa de amplias inversiones en educación con miras a la formación de capital humano, así como en investigación tecnológica. En la perspectiva de Robert Emerson Lucas, Jr. (n. 1937), los modelos neoclásicos del crecimiento económico son reformulados al incorporar la incidencia del capital humano o de las habilidades del trabajador (Lucas, 1988). Esta teoría económica del capital humano se fundamenta en el tiempo dedicado por los individuos a su formación y adquisición de habilidades en aras de mejorar la eficiencia y productividad de los trabajadores futuros.

Mientras en los modelos de Harrod-Domar y de Robert Solow tiene relevancia el nivel de ahorro y el progreso técnico es exógeno y no es un factor de la producción, en las teorías del crecimiento endógeno se asume que la acumulación del conocimiento incentiva el crecimiento económico al generarse procesos de aprendizaje y al aplicarse el conocimiento al proceso productivo y a la generación de nuevo conocimiento dentro de las empresas. Además, estos economistas contemporáneos argumentan que mientras mayor sea la acumulación de conocimiento, más posibilidades existen de detonar y profundizar el cambio tecnológico, así como de incrementar el ingreso de manera acelerada, siempre y cuando se cuente con un amplio stock de capital, una abundante población formada y capacitada, y un entorno económico adecuado para la acumulación de conocimiento. En suma, en estos modelos, el crecimiento del producto *per cápita* se determina endógenamente o dentro de una economía nacional.

El capital humano no tiende a disminuir conforme la economía se expande, pues las externalidades que genera la difusión e irradiación del conocimiento y del cambio tecnológico contribuyen a contrarrestar los rendimientos marginales decrecientes en el camino que sigue la acumulación del capital físico. Además, el conocimiento tecnológico incide sobre el

conjunto de los insumos y compensa la reducción de los rendimientos marginales de factores como el capital físico y el capital humano, incentivándose así un crecimiento del producto *per cápita* sostenido en el largo plazo.

Respecto a la intervención del Estado en el proceso económico y, específicamente, en lo que tiene que ver con la política económica, las teorías del crecimiento endógeno señalan que las políticas fiscales que estimulan el ahorro, la inversión y el cambio tecnológico –a diferencia de los anteriores modelos neoclásicos– inciden en la tasa de crecimiento a largo plazo. Además de atender la inversión en capital físico y en investigación y cambio tecnológico, para sus teóricos resulta preciso encaminar el conjunto de las políticas públicas a incentivar –en aras de reducir las brechas tecnológicas entre los países– la formación y acumulación de capital humano (Romer, 1993 y 1994) atendiendo ámbitos como la salubridad, la alimentación y nutrición, y la educación y capacitación laboral; de tal forma que esas medidas resulten rentables para las empresas privadas. Como la tasa de crecimiento no es óptima, los esfuerzos, tanto públicos como privados, en materia de inversión y cambio tecnológico ameritan contrarrestar la incertidumbre mediante el impulso de entramados institucionales sólidos –capaces de hacer válidos los derechos de propiedad, de suprimir las distorsiones y de hacer prevalecer el orden y regulen los mercados financieros– y la procuración de la estabilidad macroeconómica, empleando estrategias para el control y abatimiento de la inflación y la volatilidad en los tipos de cambio de las divisas.

Más aun, en este modelo el gasto público –financiado con un impuesto sobre la renta– se asume como una externalidad que genera el aparato de Estado para favorecer a la iniciativa privada; de ahí que los bienes públicos sean considerados como un insumo a la producción y se perfile una relación positiva entre la intervención del sector público y el crecimiento económico (Barro, 1990). Sin embargo, si el sector público sobrepasa los límites óptimos o si se presenta una retracción total de sus funciones esenciales, se gestan consecuencias negativas sobre la tasa de crecimiento del capital; además, el mismo Robert J. Barro (n. 1944) considera que los impuestos muy elevados afectan negativamente a la proporción del ingreso orientado al ahorro, en tanto que las elevadas tasas tributarias incentivan el incremento de la producción, al expandir la productividad marginal del capital, situación que aumenta la tasa de crecimiento económico.

Es posible que el progreso técnico, al ser endógeno, sea modelado por la política económica; esta influencia puede extenderse a la tasa de crecimiento de largo plazo, al fomentar estructuras jurídicas y políticas que faciliten la innovación tecnológica y las posibilidades de adaptación de

tecnologías ajenas. De ahí que las teorías del crecimiento endógeno consideren que a través de las políticas públicas se logre estimular el aumento del ahorro –interno y externo– y la inversión (pues a mayor ahorro, mayor inversión; a mayor inversión, un más alto stock de capital que, a su vez, incrementa la producción); propiciar el equilibrio fiscal y la estabilidad macroeconómica y sociopolítica; expandir los mercados financieros; promover el cambio tecnológico y la investigación para crear innovaciones en materia de productos y procesos (formación de recursos humanos, apertura de instituciones que fomenten la investigación tecnológica, creación de mecanismos para el financiamiento del cambio tecnológico); adoptar políticas de competencia y emprender la apertura comercial para ampliar la extensión del mercado, aprovechar los retornos crecientes a escala y acceder a insumos con alto componente tecnológico (transferencia tecnológica); perfilar instituciones sólidas como los derechos de propiedad, las patentes, la propiedad intelectual y las regulaciones financieras, en aras de reducir la incertidumbre; y adoptar políticas sociales en materia de educación, salud, seguridad social y alimentación, con la finalidad de que el stock de activos en formación, educación y capacitación incremente la productividad del factor trabajo.

Estas intervenciones del sector público en el proceso económico tienen sentido en aras de contrarrestar la competencia imperfecta y la emergencia de externalidades tecnológicas; de ahí que se sugiera que dichas intervenciones corrijan los ritmos de creación de nuevas tecnologías hasta conducirlos a lo que se considera socialmente óptimo, contrarresten el carácter discrecional de las decisiones monopólicas y profundicen la difusión de las externalidades propias del cambio tecnológico.

Respecto a la convergencia y/o divergencia internacional en materia de tasas de crecimiento del ingreso *per cápita* en el largo plazo, estas teorías reconocen que la diferencia inicial entre el Norte y el Sur puede perpetuarse, y que ello sólo sería revertido si las economías subdesarrolladas asimilan las externalidades tecnológicas gestadas en el Norte y potencian al máximo los esfuerzos de imitación que propicia la transferencia tecnológica y la inserción de sus economías nacionales en el comercio internacional, a partir del fortalecimiento de las capacidades tecnológicas internas.

En suma, la teoría del crecimiento endógeno, más que ser una novedosa y genuina construcción teórica contemporánea, retoma muchos de los planteamientos expuestos en la economía política clásica y en obras de autores como Nicholas Kaldor; los actualiza y los potencia al otorgarles un mayor nivel de formalización econométrica. Además, estos modelos no reconocen la importancia de fenómenos como la demanda –pues se privilegia la oferta en

la determinación del stock de capital y de la tasa de crecimiento del producto–, el desempleo –el supuesto con orientación neoclásica del pleno empleo se alcanza con los salarios flexibles– (esta última observación es expuesta en Dutt, 2003) y la presencia de fluctuaciones y desequilibrios en el sistema económico, es decir, el ciclo económico carece de relevancia.

5.5. Las teorías evolucionistas del crecimiento económico y la preeminencia de la demanda

Justo para atender varias de las limitaciones e insuficiencias teóricas de los modelos neoclásicos del crecimiento endógeno, se gesta el enfoque evolucionista, que incorpora también la relevancia del cambio tecnológico en la productividad y el crecimiento económico, pero a diferencia de los primeros, enfatiza la importancia de la demanda en este proceso, así como la función que desempeña el contexto institucional en la creación y difusión de conocimientos tecnológicos. Reconoce también que las decisiones económicas son tomadas con base en una racionalidad limitada y en condiciones de incertidumbre, y que predomina una brecha tecnológica entre el Norte y el Sur, dada por un cambio tecnológico que condiciona la competitividad internacional, la cual –a su vez– incide mediante la demanda efectiva en la tasa de crecimiento de las economías.

En estos modelos evolucionistas desempeña un papel importante el equilibrio de la cuenta corriente de la balanza de pagos, de tal modo que la adecuada tasa de crecimiento de largo plazo sea compatible con aquél (McCombie y Thirlwall, 1994). Como la demanda condiciona el crecimiento, entonces es necesario que éste sea impulsado por las exportaciones en tanto elemento importante de la demanda agregada y mecanismo para financiar las importaciones –sobre todo de bienes de capital dotados de alta tecnología– que el proceso de crecimiento precisa y que hacen más productiva a la economía nacional (Thirlwall, 2002). Si existen problemáticas relacionadas con la balanza de pagos, las naciones se enfrentan a la necesidad de restringir su crecimiento económico; de ahí que éste sea condicionado por la demanda y no por la oferta. Ello lleva a que Anthony Thirlwall sugiera políticas económicas que reviertan la restricción que ejerce la balanza de pagos sobre la demanda, procurando que las exportaciones sean atractivas y reduciendo la incidencia de las importaciones a través de una industrialización que goce de medidas proteccionistas; propone también la necesidad de impulsar el ingreso masivo de flujos de capital provenientes del exterior, especialmente en la forma de inversión extranjera directa. En suma, de lo que se trata con esta intervención del

sector público es de lograr una tasa de crecimiento que sea consistente con el equilibrio de la balanza de pagos a través de cambios en la estructura productiva.

Por su parte, Bart Verspagen (n. 1966) argumenta que el cambio tecnológico incide sobre el crecimiento económico de forma directa, a través del incremento del acervo de conocimientos asimilados por las empresas, y de forma indirecta al incrementarse las exportaciones (Verspagen, 1993). Además, toma en cuenta la competitividad desigual que existe entre el Norte y el Sur –situación que frena la demanda y obstaculiza el crecimiento–, así como la brecha tecnológica internacional, la cual, si es mínima, favorece a las economías subdesarrolladas al emprender procesos de imitación a partir de la transferencia tecnológica; para ello es necesario contar con amplias capacidades internas de aprendizaje y con un entramado institucional que faciliten la adopción, adaptación y mejoramiento de los conocimientos importados. Tienen un papel relevante en este modelo las capacidades institucionales y tecnológicas internas al momento de hablar de una posible convergencia entre el Norte y el Sur; fenómeno que en última instancia se gestaría a partir de impulsar procesos de innovación autónomos en las naciones subdesarrolladas.

Estos enfoques evolucionistas reconocen también la divergencia internacional en materia de ingresos a partir del rezago tecnológico de las economías del sur del mundo; de ahí que las posibilidades de convergencia estén en función de que los países se encuentren dotados de capacidades tecnológicas e institucionales propias y que sus procesos de innovación alcancen cierta autonomía y sean autosostenidos.

En suma, estas teorías evolucionistas del crecimiento abogan por el impulso de políticas en materia de ciencia y tecnología, pero a la vez reconocen –a diferencia de las teorías del crecimiento endógeno– la relevancia de los entramados institucionales que inciden en los procesos de aprendizaje relacionados con el cambio tecnológico.

6. El crecimiento económico estudiado desde el sur del mundo: el pensamiento latinoamericano ante la teoría económica convencional

El pensamiento económico y social latinoamericano, históricamente, no se posicionó en el centro de los debates académicos internacionales, sino que su lugar es –por así llamarlo– el de la *periferia epistémica*. Sin embargo, entre 1948 y 1970 destacó –por su intensa creatividad– la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), guiada en aquel entonces por las ideas del economista argentino Raúl Prebisch (1901-1986). Bajo estas influencias nace

el estructuralismo latinoamericano, con la finalidad de brindar explicaciones alternativas respecto a las condiciones de subdesarrollo experimentadas en la región, así como de proponer estrategias de política para superar el atraso.

A través del sistema centro/periferia se desentraña la lógica desigual, polarizada y contradictoria de una economía mundial en la cual las naciones desarrolladas y subdesarrolladas se encuentran estrechamente vinculadas; esta contribución teórica se opone a la teoría ricardiana del comercio internacional, que privilegió las ventajas comparativas estáticas. La irradiación o difusión lenta e irregular del progreso técnico conduce a que sus frutos sean retenidos y concentrados en las economías centrales, que cuentan con una estructura productiva diversificada y homogénea, en tanto que la periferia profundiza su dualismo y heterogeneidad estructural en el contexto del modelo primario/exportador que tendió –durante la primera mitad del siglo XX– a desarticular el mercado interno y especializó a las economías en la comercialización de materias primas y alimentos básicos, así como en la importación de bienes manufacturados.

Este diferencial entre los precios de las materias primas exportadas y el precio de las manufacturas importadas, resultado del patrón de especialización adoptado, generó un deterioro de los términos de intercambio y una transferencia de la productividad que creció en aquellos sectores económicos más dinámicos, lo cual explica el bajo crecimiento del ingreso *per cápita*; situación que se agravó en América Latina con la depresión de la década de los treinta y con la Segunda Gran Guerra. El comercio internacional generó una *disparidad dinámica de la demanda* que afectó negativamente la estabilidad del crecimiento económico, pues al aumentar los ingresos de la población en el centro, no se incrementó en términos proporcionales la demanda de materias primas provenientes de la periferia, mientras que al aumentar los ingresos en las economías subdesarrolladas, creció la demanda de bienes manufacturados provenientes de las naciones industrializadas (Prebisch, 1963 y 1982). Ese desequilibrio externo, el deterioro de los términos de intercambio y la caída de precios y salarios en la fase recesiva del ciclo económico, solo serían revertidos mediante el impulso de una industrialización para la sustitución de importaciones y la transformación de la estructura productiva. Como la demanda crece lentamente y la productividad aumenta en el sector primario, entonces el desempleo se precipita en este contexto recesivo, y sólo la expansión industrial lograría absorber esa mano de obra desempleada.

La industrialización dirigida por el Estado (se trataba de políticas sectoriales y verticales), mediante el aumento de la productividad y la retención de los frutos del progreso técnico, sería

la base del crecimiento económico y se impulsaría, desde este enfoque, con medidas como el crédito subsidiado, la construcción de infraestructura básica, el proteccionismo comercial y una política cambiaria favorable; medidas capaces de estimular la demanda. Dos cambios en la estructura productiva se esperaban con esta estrategia: el aumento de la participación del sector industrial en el Producto Interno Bruto, y la diversificación de las exportaciones y la reducción de las importaciones industriales. Sin embargo, los objetivos de esta estrategia no se materializaron en la región –pues con la industrialización de bienes de consumo se perpetuó la heterogeneidad estructural y el desequilibrio externo, aumentó la importación de maquinaria y de bienes de capital, y apareció el subempleo estructural y la marginalidad urbana– y pronto se gestaron críticas a esta teoría, como las expuestas desde las teorías de la dependencia (Dos Santos, 1984; Enríquez Pérez, 2010).

A grandes rasgos, el primer modelo de crecimiento económico propuesto por la CEPAL durante aquellas décadas partió de promover políticas sectoriales para expandir las actividades industriales cuya productividad del capital no estuviese distante de la mostrada en los países desarrollados, complementándose ello con la protección arancelaria; además de estimular la producción de bienes de capital y fomentar exportaciones para revertir el desequilibrio externo, situación que ameritaba emprender esfuerzos de integración regional, como el proclamado mercado común latinoamericano.

Es de destacar que entre los aportes de la CEPAL sobresale la idea de que la desigualdad social se torna en un obstáculo más al crecimiento económico; de ahí que para la década de los setenta el organismo enlazó temáticas como la industrialización, el crecimiento de las economías y la distribución del ingreso, y criticó el estilo de crecimiento concentrador del ingreso, entonces predominante. Con la crisis de la deuda detonada durante la década de los ochenta, la CEPAL recomendó la renegociación de la deuda externa para atraer de nueva cuenta la inversión, así como la adopción de políticas de ajuste que posibilitaran el crecimiento económico (CEPAL, 1984 y 1986). El crecimiento incluyente pregonado desde los años setenta es retomado en la década de los noventa por el organismo y, aunado a la apertura comercial, se relacionó la productividad, la *competitividad auténtica* –sobre la base del progreso técnico; la inserción activa de la región en los mercados internacionales a través de la agregación intensiva de conocimiento y tecnología a las exportaciones de materias primas y manufacturas; y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población– y el crecimiento autosostenido dirigido hacia la equidad distributiva (CEPAL, 1990 y 1992); ello sin dejar de lado la estabilidad macroeconómica y la procuración de finanzas públicas sanas.

Para el siglo XXI, la CEPAL estudia las posibilidades de crecimiento económico y desarrollo que abre la globalización y la actual revolución tecnológica, sin dejar de reconocer sus condicionamientos y, especialmente, los desafíos que impone a las economías latinoamericanas el flujo irrestricto de capitales de corto plazo (CEPAL, 2002); al tiempo que se continúa reconociendo que la desigualdad representa un freno al crecimiento económico y a la transformación productiva, y expone a serios riesgos la sustentabilidad ambiental y la estabilidad social (CEPAL, 2010).

A partir de estos enfoques esbozados durante las últimas dos décadas, se desprende que la intervención del sector público en el impulso del crecimiento económico parte de la adopción de incentivos macroeconómicos y de políticas horizontales mesoeconómicas (innovación institucional) y microeconómicas que contrarresten la aparición de mercados oligopólicos que controlan bienes y servicios movidos por rendimientos crecientes, al tiempo que corrijan las imperfecciones en los mercados de tecnología y capital humano tras generar sistemas nacionales de innovación; todo ello con el fin de impulsar una transformación productiva y lograr la *competitividad auténtica* (CEPAL, 1990 y 2002).

En suma, para la CEPAL, el crecimiento económico en América Latina está en función de la generación e introducción continuas del progreso técnico, necesarias para insertarse de manera favorable en la economía mundial; ello sobre la base de políticas que incentiven la innovación, amplíen el mercado interno en tanto contexto adecuado para el aprendizaje tecnológico y propicien la equidad distributiva.

Para la CEPAL, desde la introducción de su sistema centro/periferia, se estudian las tendencias a la divergencia en los niveles de ingreso *per cápita*, argumentando que en la economía mundial se presenta una diferenciación estructural (economías diversificadas y homogéneas en los centros y economías diversificadas y heterogéneas en la periferia) que acentúa dicha asimetrías; de ahí que sólo la industrialización y la introducción de progreso técnico sentarían las bases de una convergencia en el producto por habitante entre las naciones latinoamericanas y las desarrolladas. En las últimas dos décadas, la CEPAL no respaldó la idea de que la apertura económica irrestricta y a ultranza garantizaría la convergencia, sino que reconoció potencial para reducir la divergencia de producto por habitante en el incremento de la tasa de crecimiento real del ingreso *per cápita*, lo cual supone un incremento del producto y de la inversión.

Pese a la amplia originalidad que caracteriza al pensamiento de la CEPAL desde sus orígenes, subyace en su estructura teórica una tendencia a arraigarse en la teoría económica neoclásica, no sin posicionar ciertas posturas críticas ante ella. Desde sus orígenes, la CEPAL incorporó en su sistema teórico la relevancia del progreso técnico para explicar la convergencia o divergencia en la economía mundial. En realidad, en el pensamiento económico y social latinoamericano, lo que se presentó en las últimas seis décadas respecto al tratamiento del tema del crecimiento económico fue, por una parte, un acoplamiento y una asimilación acrítica y mecánica de las directrices conceptuales y los supuestos de la ortodoxia keynesiana o de la teoría económica neoclásica; en no pocos casos también se refutaron estas teorías con la finalidad de adherirse a la otra perspectiva desde la cual partían quienes analizaban las estructuras económicas y sociales de la región.

7. Variaciones críticas en torno a la construcción de las teorías del crecimiento: una mirada epistemológica desde el sur del mundo

Después de realizar el anterior estado del conocimiento relativo a las teorías y modelos del crecimiento económico, cabe reflexionar sobre los principales alcances y limitaciones de estas construcciones teóricas, sin perder de vista su utilidad para las naciones subdesarrolladas y para las ciencias sociales latinoamericanas.

Tras la muerte de John Maynard Keynes, las teorías modernas del crecimiento económico abrieron la posibilidad para que el economista se erigiera como científico –encargado de analizar las maneras en que funciona el mundo económico– y como ingeniero –encargado de solucionar problemas específicos– (Mankiw, 2007), creándose así una bifurcación entre ambas facetas de la profesión de economista, cuando, en el fondo, tienden a complementarse.

Cabe destacar que el estudio sobre el crecimiento económico remite a la brecha –cada vez más ensanchada, por cierto– entre países desarrollados y subdesarrollados, abriendo el debate –tal como lo introdujeron los economistas clásicos– en torno a los orígenes de la riqueza de las naciones. Sin embargo, las teorías y modelos del crecimiento, cuando menos hasta antes de la década de los ochenta, se divorcian y toman distancia de los estudios sobre el desarrollo, pese a la correspondencia y complementariedad empírica existente entre ambos objetos de estudio. Aunque durante las décadas de los cincuenta y sesenta del siglo XX, en amplias parcelas del proceso de planeación y de la academia, el desarrollo fue sinónimo de crecimiento económico, al incorporarse otras dimensiones de la realidad a los estudios sobre el desarrollo,

las teorías del crecimiento no fueron capaces de dar cuenta e incluir en sus modelizaciones esas otras facetas, especialmente relacionadas con los pilares que no son los económico/materiales del desarrollo.

Lo anterior marcha a la par del hecho de que las teorías del crecimiento dejaron de lado el cambio, al privilegiar la economía del equilibrio; situación ampliamente relacionada con la transición, a finales del siglo XIX, de la *economía política clásica* a la *economics*. Desde los economistas clásicos hasta Karl Marx, se reconoció –sobre la base de la teoría del valor– la relevancia del cambio social y económico, así como la necesidad de concebir al mercado como una entidad arraigada en instituciones y con plena relación con la esfera política; sin embargo, la expansión de la teoría económica neoclásica esbozó un modelo del equilibrio económico general que postuló un proceso económico en armonía y sin contradicciones, movido por una racionalidad ilimitada; supuestos estos que sustentaron a las teorías del crecimiento desde sus orígenes.

Las teorías del crecimiento alcanzan un alto grado de formalización matemática a través de sus modelos. Sin embargo, y sin afán de desconocer la relevancia del pensamiento matemático y la representación de la realidad a través de sus instrumentos y lenguaje, es posible observar un uso y abuso de las matemáticas pese a la necesidad de hacer abstracciones de la realidad; además –tal como lo referimos en párrafos anteriores al citar la metodología propuesta por Milton Friedman–, no importa que los supuestos sustentados matemáticamente no sean apegados a la realidad ni que la contradigan o se distancien del mundo fenoménico, sino que tengan capacidad de predicción.

Es de mencionar que los supuestos y hechos estilizados que sustentan a los modelos del crecimiento económico representan un grillete que encasilla la realidad en unos cuantos conceptos y categorías, y –al no cumplirse o satisfacerse plenamente– termina por desdibujar la explicación que pretende esbozar sobre los hechos económicos, pues los procesos y el mundo fenoménico no funcionan de una manera lineal, donde $a + b = y$, o mejor aun, $k = ska - (n + \delta)k$, en un contexto de economía cerrada, sin intervención del Gobierno y con fenómenos que ocurren sin considerar las decisiones deliberadas de los agentes económicos, sino que se caracterizan por relaciones sistémicas e interactuantes arraigadas en una totalidad contradictoria en constante transformación y expuesta a la volatilidad y la incertidumbre, capaz de abrir amplios márgenes de ceguera, ambigüedad e imprecisión en los conceptos. Este uso y abuso de la matemática, además de constreñir la explicación de las realidades estudiadas y dar por hechas o implícitas las relaciones sociales, se vincula con una forma de trabajo académico

de los economistas que consiste en asumir que ello ofrece un estatus de excelencia, prestigio y aceptación en una comunidad científica.

Más aun, las teorías del crecimiento no logran fusionar del todo los argumentos y datos cuantitativos y los métodos econométricos formales con los argumentos y la interpretación cualitativa, ni tampoco se recurre a la investigación interdisciplinaria para estudiar la esencia del crecimiento económico.

Por todo lo anterior, se corre el riesgo de que las teorías y modelos del crecimiento económico caigan en un excesivo reduccionismo y se distancien de la realidad estudiada e, incluso, escapen de ella al privilegiarse lo técnico/instrumental sobre la esencia y el contenido, la validez sobre la verdad y el planteamiento de conclusiones fijadas de antemano.

Más allá de aquellas posturas epistemológicas que argumentan el carácter universal de alguna teoría económica, es de mencionar que en las teorías y modelos del crecimiento predomina –tras provenir, en su mayoría, del mundo anglosajón– fuertes dosis de *etnocentrismo* que no siempre permite apreciar las condiciones, circunstancias y problemáticas de las economías subdesarrolladas. De tal modo que estas teorías y modelos dejan de lado los estilos de vida *sui generis* (usos y costumbres, creencias, instituciones, valoraciones, ritos, ceremonias, estructuras de parentesco, los diferentes regímenes de propiedad) prevalecientes en las naciones subdesarrolladas, y que son fundamentales en su praxis económica; de ahí que tiendan a invisibilizar realidades y constreñir la imaginación creadora en la investigación del proceso económico. Solo por mencionar un ejemplo, existen estilos alternativos de desarrollo que no consideran importante el incremento en la producción de bienes materiales más allá de las condiciones que les permitan satisfacer sus necesidades básicas y reproducir su vida.

Aunado a lo anterior, resulta necesario estudiar empíricamente el sentido y relevancia de las instituciones formales e informales –al menos de aquellas que se despliegan en el marco de las relaciones capitalistas de producción–, especialmente en las naciones subdesarrolladas, para ponderar las contribuciones y obstáculos que imponen al crecimiento económico. Ello afinaría los acercamientos y las teorizaciones en torno a la naturaleza de las causas de las divergencias en las tasas de crecimiento económico entre los países; las cuales, por cierto, aún no son explicadas del todo en las teorías del crecimiento económico hegemónicas.

Es de mencionar también que, pese a que desde la década de los setenta del siglo XX se habla de la necesidad de emprender un “destronamiento del PIB”, prevalece aún cierta obsesión

por un índice cuantitativo simple que termina por eclipsar –a pesar de la introducción de indicadores como el producto *per cápita* o el Índice de Desarrollo Humano– la naturaleza de la desigualdad en la distribución del ingreso.

8. Consideraciones finales sobre la investigación

Es de destacar que el presente texto es una invitación a la investigación interdisciplinaria, de tal forma que los estudios relativos al crecimiento económico no sean exclusivos ni monopolio de las ciencias económicas, pues consideramos que disciplinas como la lógica, la sociología, la antropología, la historia, la ciencia política, entre otras, pueden contribuir a ampliar la mirada en torno al proceso económico y, en especial, en torno al comportamiento de las estructuras económicas del sur del mundo y las posibilidades de expansión de su ingreso o riqueza. A ello puede contribuir esta sucinta y didáctica introducción a las teorías del crecimiento desde la perspectiva de la economía política y la sociología económica.

Es de mencionar también que, a lo largo de este recorrido, consideramos que la importancia del crecimiento económico como fenómeno y objeto de estudio para el resto de las ciencias sociales radica en que contribuye a: entender la expansión de las economías como parte relevante del sentido del proceso económico en las sociedades capitalistas; posibilitar la comprensión de la naturaleza del ciclo económico y las fluctuaciones del capitalismo desde una de sus fases más características; estudiar, desde una óptica cuantitativa, las dimensiones económico/materiales de la sociedad; comprender las formas en que se construye el conocimiento científico en la economía; posibilitar la interpretación del sentido de la toma de decisiones que adoptan los agentes en el proceso económico; reconocer las funciones del aparato de Estado en torno al proceso económico y las posibles políticas económicas para encauzarlo; entender una de las múltiples aristas que posee la dialéctica desarrollo/subdesarrollo; y asimilar el poder epistémico y político que entraña el crecimiento económico en su faceta ideológica, que tiende a atraer y seducir a amplios públicos en tanto sinónimo de bonanza y progreso de las sociedades.

Pese al distanciamiento que emprendieron –desde la década de los cincuenta y sesenta– los teóricos del crecimiento económico respecto a los estudios sobre el desarrollo, resulta preciso plantear la urgencia de su reconciliación desde una perspectiva interdisciplinaria que no se limite al análisis de las dimensiones económico/materiales y cuantitativas.

Finalmente, tras esbozar este breve estado del conocimiento en torno a las teorías del crecimiento económico y sus aristas epistemológicas, cabe plantear varias interrogantes: ¿cómo engarzar el crecimiento económico con otros objetos de estudio relacionados con la dialéctica desarrollo/subdesarrollo?, ¿cómo acercar los estudios cuantitativos del crecimiento económico con los discursos cualitativos que ayuden a desentrañar su naturaleza y causas?, ¿cuáles son los caminos a seguir para lograr el diálogo interdisciplinario en torno a este objeto de estudio?, ¿cómo teorizar desde América Latina un fenómeno como el crecimiento económico? Éstas y otras preguntas contarán con posibles respuestas siempre y cuando las distintas disciplinas y teorías de las ciencias sociales se muestren abiertas a un fructífero debate e intercambio que reivindique y reposicione el *pensamiento utópico* y la construcción de proyectos alternativos de nación, urgentes ante un escenario de *estancamiento estabilizador* que predomina en economías nacionales como la mexicana, expuestas –por cierto– a una economía global regida por la incertidumbre, la volatilidad y la crisis sistémica del capitalismo.

Fecha de recepción: 19 de febrero de 2016.

Fecha de aceptación: 27 de abril de 2016.

Manejado por la A.B.C.E.

Referencias

1. Aghion, Philippe y Peter Howitt. 1992. "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, 60(2), 323-351.
2. Arrow, Kenneth. 1962. "The economic implications of learning by doing", *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173.
3. Barro, Robert J. 1990. "Government spending in a simple model of endogenous growth", *The Journal of Political Economy*, 98 (5), S103-S125.
4. ----- . 1991. "Economic growth in a cross section of countries", *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443.
5. ----- y Xavier Sala-i-Martin. 2004. *Economic growth*. Cambridge: The MIT Press.
6. Bell, Daniel. (1976) 1994. *Las contradicciones culturales del capitalismo*. México: Alianza Editorial.
7. CEPAL. 1984. *Políticas de ajuste y renegociación de la deuda externa en América Latina*. Santiago de Chile, Naciones Unidas-CEPAL, primera Edición.
8. ----- . 1986. "Crisis económica y políticas de ajuste, estabilización y crecimiento". Serie Cuadernos de la CEPAL, N° 54, Santiago de Chile, primera edición.
9. ----- . 1990. *Transformación productiva con equidad*. Santiago de Chile, Naciones Unidas-CEPAL, primera edición.
10. ----- . 1992. *Equidad y transformación productiva: un enfoque integrado*. Santiago de Chile, Naciones Unidas-CEPAL, primera edición.
11. ----- . 2002. *Globalización y desarrollo*, Santiago de Chile, Naciones Unidas-CEPAL (Secretaría Ejecutiva), primera edición.
12. ----- . 2010. *La hora de la igualdad. Brechas por cerrar, caminos por abrir*. Santiago de Chile, Naciones Unidas-CEPAL, primera edición.
13. Domar, Evsey D. 1946. "Capital expansion, rate of growth, and employment", *Econometrica*, 14(2), 137-147.
14. Dos Santos, Theotonio. (1970) 1984. "La crisis de la teoría del desarrollo y las relaciones de dependencia en América Latina". En: Helio Jaguaribe *et al.*: *La dependencia político-económica de América Latina*. México: Siglo XXI.

15. Dutt, Amitava Krishna. 2003. "New growth theory, effective demand and Post-Keynesian dynamics". En: Neri Salvadori (editor): *Old and new growth theories: an assessment*. Cheltenham, Edward Elgar.
16. Enríquez Pérez, Isaac. 2008. "La construcción del pensamiento científico en las ciencias físico/naturales y en la economía", *Economía, gestión y desarrollo*, N° 6, Cali, Colombia, diciembre, pp. 39-77.
17. ----- . 2010. *La construcción social de las teorías del desarrollo*. México: Miguel Ángel Porrúa y H. Cámara de Diputados.
18. Frankel, Marvin. 1962. "The production function in allocation and growth: a synthesis", *American Economic Review*, 52, 995-1022.
19. Friedman, Milton. (1953) 1967. *Ensayos sobre economía positiva*. Madrid: Gredos.
20. ----- . 1992. *La economía monetarista*. Barcelona: Editorial Gedisa.
21. Grossman, Gene y Elhanan Helpman. (1991. *Innovation and Growth*. Cambridge, The Massachusetts Institute of Technology Press.
22. Harrod, Roy F. 1939. "An essay in dynamic theory", *The Economic Journal*, 49 (193), 14-33.
23. Kaldor, Nicholas. 1955/1956. "Alternative theories of distribution", *The Review of Economic Studies*, 23 (2), 83-100.
24. ----- . 1958. "Monetary policy, economic stability and growth". En: *Committee of the Working of the Monetary System (Radcliffe Committee)*. London: HSMO.
25. ----- . 1963. "Capital accumulation and economic growth". En: Friedrich Lutz y Douglas Hague (eds.): *The Theory of Capital, International Economic Association*. London: Macmillan, pp. 177-222.
26. ----- . y James Mirrlees. 1962. "A new model of economic growth", *The Review of Economic Studies*, 29 (3), 174-192.
27. Kalecki, Michal. 1942. "A theory of profits", *The Economic Journal*, 52 (206-207), 258-267.
28. ----- . (1954)1956. *Teoría de la dinámica económica*. México: FCE.
29. Keynes, John Maynard. (1936) 1984. *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. México: Fondo de Cultura Económica.

30. King, Robert y Ross Levine. 1993. "Finance, entrepreneurship and growth: Theory and evidence", *Journal of Monetary Economics*, (32), 513-542.
31. Kuczynski, Marguerite y Ronald L. Meek (comps.) 1980. *El Tableau Économique de Quesnay (1758)*. México: Fondo de Cultura Económica.
32. Levine, Ross. 1997. "Financial development and economic growth: views and agenda", *Journal of Economic Literature*, 35, june, 688-726.
33. Lucas, Robert E. 1988. "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, (22), 3-42.
34. Malthus, Thomas Robert. (1798) 1998. *Ensayo sobre el principio de la población*. México: Fondo de Cultura Económica.
35. Mankiw, N. Gregory. 2007. "El macroeconomista como científico y como ingeniero", *Desarrollo económico*, 47(185), 3-23, Argentina, IDES.
36. Marx, Karl. (1867) 2008. *El capital*. México: Siglo XXI, tomo 1, volumen 1.
37. McCombie, J. S. y Anthony P. Thirlwall. 1994. *Economic growth and the balance of payments constraint*. Nueva York: St. Martin's Press.
38. McKinnon, Ronald I. (1973) 1974. *Dinero y capital en el desarrollo económico*. México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.
39. Meadows, Donella H., Dennis L. Meadows, Jorgen Randers y William W. Nehrens III. 1972. *Los límites del crecimiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
40. Mill, John Stuart. (1848) 1985. *Principios de economía política*. México: FCE.
41. Pasinetti, Luigi L. 1962. "Rate of profit and income distribution in relation to the rate of economic growth", *The Review of Economic Studies*, 9(4), 267-279.
42. ----- . 1974. *Growth and income distribution: Essays in economic theory*. Cambridge, Cambridge University Press.
43. Prebisch, Raúl. 1963. *Hacia una dinámica del desarrollo latinoamericano*. México: Fondo de Cultura Económica, primera edición.
44. ----- . 1982. "El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus problemas principales". En: Adolfo Gurrieri, *La obra de Prebisch en la CEPAL, El Trimestre Económico*, (46), 99-155, primer tomo. México: FCE.

45. Rebelo, Sergio. 1991. "Long-run policy analysis and long-run growth", *The Journal of Political Economy*, 99 (3), 500-521.
46. Ricardo, David. (1817) 1994. *Principios de economía política y tributación*. México: Fondo de Cultura Económica.
47. Robinson, Joan V. 1956. *The Accumulation of Capital*. London: Macmillan.
48. ----- (1962) 1969. *Ensayos sobre la teoría del crecimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
49. Romer, Paul M. 1986. "Increasing returns and long-run growth", *The Journal of Political Economy*, 94 (5), 1002-1037.
50. ----- 1987. "Growth based on increasing returns due to specialization", *American Economic Review*, 77 (2), 56-62.
51. ----- 1989. "Capital accumulation in the theory of long-run growth". En: Robert Barro (editor): *Modern Business Cycle Theory*. Harvard University Press.
52. ----- 1990. "Endogenous technological change", *The Journal of Political Economy*, 98 (5), S71-S102.
53. ----- 1993. "Idea gaps and object gaps in economic development", *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, 543-573.
54. ----- 1994. "The origins of endogenous growth", *The Journal of Economic Perspectives*, 8 (1), 3-22.
55. Samuelson, Paul A. 1962. "Parable and realism in capital theory: the surrogate production function", *The Review of Economic Studies*, (39), 193-206.
56. ----- y Franco Modigliani. 1996a. "The Pasinetti Paradox in neoclassical and more general models", *The Review of Economic Studies*, 33 (4), 269-301.
57. ----- 1966b. "Marginal productivity and the macro-economic theories of distribution: reply to Pasinetti and Robinson", *The Review of Economic Studies*, 33(4), 321-330.
58. Schumpeter, Joseph A. (1942) 1963. *Capitalismo, socialismo y democracia*. Madrid-México-Buenos Aires: Aguilar.
59. ----- (1954) 1971. *Historia del análisis económico*. España: Editorial Ariel.

60. ----- (1912) 1997. *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
61. Smith, Adam. (1776) 2000. *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
62. Smith, R. Todd. 1996. "Money, taxes and endogenous growth", *Journal of Macroeconomics*, 3 (18), 449-462.
63. Solow, Robert M. 1956. "Contribution to the theory of economic growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94.
64. ----- 1957. "Technical change and the aggregate production function", *The Review of Economics and Statistics*, 39 (3), 312-320.
65. Swan, Trevor W. 1956. "Economic growth and capital accumulation", *Economic Record*, 32, 334-361.
66. Thirlwall, Anthony. 2002. *The nature of economic growth*. Cheltenham y Northampton, Edward Elgar.
67. Verspagen, Bart. 1993. *Uneven growth between interdependent economies*. Adershot (United Kingdom): Avebury.

Anexo

Las teorías del crecimiento económico: sus orígenes, principales conceptos, hipótesis, supuestos normativos y teóricos destacados

Enfoques teóricos Período	Conceptos, hipótesis y supuestos básicos	Propuestas de política	Principales autores
<p>La economía política clásica y su crítica</p> <p>Siglos XVIII y XIX, y primeras dos décadas del siglo XX</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crecimiento de la riqueza de las naciones. ▪ El trabajo como fuente del valor y de la riqueza. ▪ La división del trabajo y la especialización contribuyen al crecimiento de la riqueza, y ello puede ser limitado por la extensión del mercado. ▪ El egoísmo como referente del proceso económico y del comportamiento de los agentes. ▪ Acumulación de capital. ▪ Crecimiento demográfico. ▪ Estado estacionario ▪ Rendimientos decrecientes de la tierra, que cuenta con una cantidad fija y una calidad variable. ▪ Cambio social. ▪ Las crisis económicas como contradicciones inherentes al capitalismo. ▪ La plusvalía como fuente de la acumulación de capital. ▪ Tendencias al desequilibrio y la fluctuación en el capitalismo (ciclos económicos). ▪ La innovación como proceso de destrucción creadora. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teoría económica liberal: el mercado es la macroestructura institucional que ordena y regula el proceso económico. Pero el Estado contribuye en la regulación del crecimiento de la población, la edificación de infraestructura, y la expansión de ciudades e industrias. ▪ Teoría económica crítica: con la crisis del capitalismo, transición a una sociedad organizada bajo el modo de producción comunista. ▪ En ambas perspectivas, el mercado, en última instancia, se encuentra arraigado en instituciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adam Smith, Thomas R. Malthus, David Ricardo, John Stuart Mill. ▪ Karl Marx. ▪ Joseph A. Schumpeter.
<p>La teoría keynesiana y sus modelos del crecimiento económico</p> <p>1936-1955</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El capitalismo, dejado a sus libres fuerzas, genera desequilibrios, desempleo y desigualdades económicas. De ahí que el crecimiento con equilibrio y pleno empleo sea imposible. ▪ Insuficiencia de demanda y desempleo involuntario. ▪ Competencia imperfecta. ▪ Función de producción de coeficientes fijos (no es posible la sustitución de factores de producción). ▪ Rendimientos crecientes. ▪ <i>Animal spirit</i>, inversiones y expectativas del empresariado. ▪ El crecimiento está en función de la demanda y la tasa de ahorro exógeno (la propensión marginal a ahorrar es constante). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La política fiscal incide en el empleo, los precios y el ingreso, y contrarresta la insuficiencia de demanda y las tendencias cíclicas de la economía. ▪ Adoptar una política económica para igualar la tasa de crecimiento natural efectiva con la tasa de crecimiento garantizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ John Maynard Keynes. ▪ Roy F. Harrod y Evsey D. Domar.

Enfoques teóricos Periodo	Conceptos, hipótesis y supuestos básicos	Propuestas de política	Principales autores
Las teorías y modelos neoclásicos del crecimiento exógeno 1956-1970	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las fuerzas del libre mercado detonan la convergencia internacional del ingreso <i>per cápita</i>. ▪ Competencia perfecta y equilibrio económico al converger la oferta y la demanda agregadas. ▪ Función de producción neoclásica que permite la sustitución de factores entre el capital y el trabajo. ▪ Crecimiento en equilibrio y pleno empleo, resultado de la igualdad entre la tasa de crecimiento del stock de capital y la tasa de la fuerza laboral (relación capital-producto variable). ▪ Tasa de ahorro exógena. ▪ El crecimiento económico y el ingreso <i>per cápita</i> en el largo plazo están en función de la tasa de crecimiento de la productividad total de factores que, a su vez, depende del progreso técnico exógeno. ▪ Rendimientos decrecientes del factor capital. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Confianza en el libre funcionamiento de los mercados e intervención mínima o nula del sector público. ▪ Efectos efímeros o temporales de la política económica en el crecimiento económico y en el ingreso <i>per cápita</i> a largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Robert M. Solow y Trevor W. Swan.
Los modelos poskeynesianos del crecimiento económico 1960-1970	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Competencia imperfecta y comportamientos monopólicos ▪ Los mercados no tienden al equilibrio por sí solos. ▪ Demanda agregada. ▪ Función de producción con coeficientes fijos. ▪ Las instituciones inducen las decisiones de los agentes económicos. ▪ Incertidumbre en la acumulación de capital. ▪ Ahorro, inversión e industrialización. Se generan encadenamientos productivos con otros sectores y economías de escala que aumentan la productividad y estimulan el crecimiento. ▪ El ingreso nacional se distribuye entre capitalistas y trabajadores, ambos muestran distintas propensiones a ahorrar. ▪ El incremento de la tasa de ahorro endógena (está en función de la distribución del ingreso entre ganancias y salarios) incentiva la inversión que absorbe mano de obra desempleada, e impulsa la acumulación de capital. ▪ Posibilidades de crecimiento equilibrado con pleno empleo. ▪ Progreso técnico exógeno. ▪ Concentración empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las políticas económicas activas contribuyen a estabilizar el proceso económico. ▪ Adoptar una estrategia de industrialización. ▪ Dotar de infraestructura básica. ▪ Empezar una reforma tributaria. ▪ Política monetaria para estabilizar la tasa de interés y contener la especulación en los mercados de capitales. ▪ Política fiscal para contener la caída de la inversión y estimular la demanda. ▪ Propiciar mínimas condiciones para aumentar la participación de los ingresos de los capitalistas en el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicholas Kaldor, Joan V. Robinson, Luigi L. Pasinetti y Michal Kalecki ▪ Paul A. Samuelson.

Enfoques teóricos Período	Conceptos, hipótesis y supuestos básicos	Propuestas de política	Principales autores
<p>Teorías del crecimiento endógeno</p> <p>Desde la década de los ochenta y noventa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Función de producción con rendimientos crecientes ▪ Cambio tecnológico endógeno que depende de la intervención y decisiones de los agentes económicos ▪ Competencia imperfecta o competencia monopolística. ▪ El mercado autorregulado no garantiza la convergencia del nivel de ingresos entre los países. ▪ El crecimiento económico a largo plazo está en función de la acumulación de capital físico, conocimientos tecnológicos y capital humano, gestados endógenamente a partir de las expectativas de ganancia, la difusión del conocimiento las externalidades y rendimientos crecientes. ▪ Crecimiento del producto indefinido. Por tanto, no existe una dinámica transicional hacia un estado estacionario. ▪ Las empresas se apropian parcialmente de los frutos de la innovación que generan; de ahí que surjan externalidades tecnológicas que motivan el crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intervención acotada del sector público. ▪ Políticas económicas para el ahorro y la inversión. ▪ Políticas para cultivar la investigación tecnológica. ▪ Instituciones (derechos de propiedad, patentes) que incentiven las innovaciones y reduzcan la incertidumbre. ▪ Políticas sociales para la formación y acumulación de capital humano. ▪ Estabilidad macroeconómica y sociopolítica. ▪ Impulsar la apertura comercial para propiciar la transferencia de tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenneth Arrow y Marvin Frankel. ▪ Paul M. Romer, Robert Lucas, Jr., Robert Barro, Sergio Rebelo, Xavier Sala-i-Martin, Philippe M. Aghion, Peter Wilkinon Howitt, Gene Michael Grossman y Elhanan Helpman.
<p>Teorías evolucionistas del crecimiento económico</p> <p>Desde la década de los noventa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Racionalidad limitada e incertidumbre en las decisiones económicas. ▪ La apertura al comercio internacional eleva la productividad a través de las ventajas comparativas, la competencia, la especialización y la transferencia tecnológica. ▪ Equilibrio de la balanza de pagos. ▪ La demanda condiciona el crecimiento; de ahí que se privilegien las exportaciones. ▪ Importancia de las capacidades de aprendizaje y del entorno institucional en el cual se crea el cambio tecnológico y se difunde. ▪ Tiende a ampliarse la brecha tecnológica entre el Norte y el Sur. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Políticas económicas proteccionistas de la industria y que contrarresten la presión que ejerce la balanza de pagos sobre el crecimiento. ▪ Atraer inversión extranjera directa. ▪ Impulsar capacidades institucionales y tecnológicas. ▪ Adoptar políticas científicas y tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anthony Philip Thirlwall, Bart Verspagen.

Enfoques teóricos Periodo	Conceptos, hipótesis y supuestos básicos	Propuestas de política	Principales autores
<p>El crecimiento económico estudiado desde América Latina</p> <p>Dos periodos: 1949-1965; 1990-2010.</p>	<p>Primer periodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Método histórico/estructural. ▪ Sistema centro/periferia. ▪ Deterioro de los términos de intercambio. ▪ Retención de los frutos del progreso técnico en las economías centrales ▪ Heterogeneidad estructural de las economías subdesarrolladas. <p>Segundo periodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asimetrías en el orden internacional (concentración del progreso técnico en los países desarrollados; mayor vulnerabilidad macroeconómica de América Latina). ▪ Déficit de gobernabilidad económica global que limita la provisión de bienes públicos globales de carácter macroeconómico. ▪ Conocimiento y competitividad como fuentes de un crecimiento de largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Una industrialización para la sustitución de importaciones dirigida por el aparato de Estado, con miras a revertir el deterioro de los términos de intercambio y lograr la autonomía del capitalismo latinoamericano ▪ Una inserción ventajosa en la economía mundial a través de la transformación productiva, el estímulo de las exportaciones y la formación de sistemas de innovación, todo conciliado con la equidad. 	<p>Raúl Prebisch, Gert Rosenthal, Fernando Fajnzylber y José Antonio Ocampo.</p>

Estimación de la volatilidad del tipo de cambio en México y Brasil. Un enfoque con modelos *Markov Switching Garch*

Estimation of Volatility of the Rate of Exchange in Mexico and Brazil. An Approach with Markov Switching Garch Models

Rolando Caballero Martínez*

Benigno Caballero Claure**

Resumen

Este documento analiza la evolución de la volatilidad cambiaria en México y Brasil en el periodo 1994-2014, y presenta evidencia de que la misma tiende a disminuir con el tiempo. Además, se analiza la relación existente entre la volatilidad cambiaria y la tasa de depreciación. Nuestros hallazgos indican que tres de cinco modelos de volatilidad condicional confirman que una mayor depreciación cambiaria precede temporalmente a una mayor volatilidad cambiaria. Asimismo, para poder analizar estos efectos se emplean modelos de heterocedasticidad condicional (ARCH-M, GARCH-M, TGARCH-M, EGARCH-M, y PARCH-M), así como modelos markovianos: *Switching Markov Regression*. Los resultados demuestran que, una vez que la volatilidad se encuentra en un determinado régimen (alto o bajo), es muy baja la probabilidad de que pase al otro régimen de manera inmediata. Otro hallazgo importante es

* Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, México.
Contacto: roland.caballerom@comunidad.unam.mx.

** Facultad de Economía, Universidad Técnica de Oruro (UTO), Oruro, Bolivia.
Contacto: b_caballero_c@hotmail.com.

la persistencia alta en volatilidad en ambas economías, lo que confirmaría que los choques en ella no se disipan rápidamente.

Palabras clave: Volatilidad estocástica; econometría financiera; modelos EGARCH; volatilidad estocástica, econometría financiera; modelos EGARCH.

Abstract

This paper analyzes the evolution of exchange rate volatility in Mexico and Brasil in the period 1992:01-2013:12 and presents evidence that it tends to decrease over time. We also discuss the relationship between exchange rate volatility and depreciation. Our findings indicate that further depreciation change temporally precedes greater exchange rate volatility. Also to analyze these effects models conditional heteroskedasticity (ARCH-M, GARCH-M, TGARCH-M, EGARCH-M and PARCH-M) was used. The results of our study show that once the volatility is in a regime is very low probability of passing to another regime immediately. Another important finding is the high persistence in volatility in both economies, confirming that shocks it cannot dissipate quickly.

Keywords: Stochastic Volatility, Financial Econometrics, EGARCH-M

Clasificación/Classification JEL: C01, C58, E47

1. Introducción

A menudo las variaciones del tipo de cambio y una elevada volatilidad cambiaria son consideradas como un mecanismo de contagio de crisis internacionales hacia la economía nacional, y ello se agudiza más si cumple tres rasgos característicos. Primero, si el país tiene una fuerte apertura comercial; segundo, si tiene un elevado traspaso del tipo de cambio hacia los precios domésticos; y por último, si tiene deudas predominantemente dolarizadas. Esto es así debido a que una elevada volatilidad cambiaria termina por ir en desmedro de la población consumidora de bienes importados y de empresas que utilizan en su proceso productivo gran porcentaje de insumos externos. Asimismo, con frecuencia el tipo de cambio es utilizado por los corredores de bolsa e inversionistas financieros para cuantificar riesgos, y de ahí su relevancia; por lo tanto, cuanto mayor es la volatilidad, mayor es la variabilidad del tipo de cambio y, por lo mismo, mayor el riesgo.

Por otra parte, las crisis económicas internacionales que se han dado en los últimos años y que tuvieron como génesis a Europa y Estados Unidos, y la fuerte relación comercial y financiera que México y Brasil tienen con Estados Unidos y Europa, han tenido efectos importantes en el comportamiento del tipo de cambio nominal en ambos países. Por lo mismo, esta dependencia económica y las crisis internacionales han dado lugar en las últimas décadas a depreciaciones/apreciaciones cambiarias en México y Brasil, respectivamente, que han menoscabado las expectativas de estabilidad y certidumbre.

El objetivo de este documento de investigación consiste en analizar y estimar una medida de volatilidad cambiaria para México en el periodo 1996m01-2013m12 y Brasil para el periodo 1994m07-2014m08, con datos mensuales, toda vez que la volatilidad cambiaria sigue siendo importante para cualquier actividad económica que implique intercambios internacionales, sean de activos físicos y/o financieros. Asimismo, el periodo de estudio es interesante, ya que involucra periodos de alta volatilidad cambiaria acompañados de crisis económicas y financieras a nivel mundial. Todo lo anterior a partir de un análisis del comportamiento mensual del tipo de cambio FIX publicado por el Banco de México (Banxico) y el Banco Central del Brasil.

En la actualidad se dispone de diferentes metodologías para la estimación de la volatilidad. La más sencilla y ampliamente utilizada es la medida a través de la desviación estándar de los datos, conocida como volatilidad histórica o clásica. A la vez, existen modelos que se basan en los precios intradía (máximos y mínimos), y otros modelos no lineales, como los procesos ARCH, GARCH, TGARCH, EGARCH y PARCH, que son medidas más formales para estimar la volatilidad. Y por último, se cuenta con los modelos de volatilidad estocástica con cambio de régimen *Switching Regression Model*. En el presente trabajo de investigación se utilizarán las dos últimas metodologías econométricas.

Algunos estudios de la utilización de los modelos de las familias ARCH para estimar la volatilidad estocástica de una determinada variable, en especial del tipo de cambio, son, por ejemplo, del Nobel de Economía 2003 Robert Engle (1982), que realiza una estimación de la volatilidad de la inflación para el Reino Unido utilizando modelos de heterocedasticidad condicional ARCH. Asimismo, Sengupta y Sfeir (1996) estudian la volatilidad cambiaria del dólar estadounidense respecto de la libra esterlina, el yen, el marco alemán y el franco francés, utilizando como herramientas modelos GARCH; Tse (1998) estudia la volatilidad del tipo de cambio yen-dólar utilizando modelos GARCH; Domowitz y Hakkio (1985) aplican un modelo GARCH-M para detectar primas de riesgo en monedas europeas, no encontrando

evidencia a favor de las mismas; Sandoval (2006) analiza y estima la volatilidad cambiaria de Brasil, Colombia, Corea del Sur, Chile, México, Tailandia e India, que son países considerados emergentes. Por último, tenemos el estudio de Sánchez y Reyes (2006) para el caso mexicano, cuyo trabajo enfatiza el papel que han jugado las regularidades empíricas en el desarrollo de modelos de volatilidad y argumentan que los modelos GARCH han sido exitosos porque permiten capturar regularidades empíricas en las series económico-financieras.

Ahora, tomando como base la evidencia empírica de los modelos de las familias GARCH aplicados al estudio del tipo de cambio en economías emergentes y desarrolladas, la clave de estos modelos, según Engle y Bollerslev (1986), está en considerar la información pasada de la variable y su volatilidad observada como factor altamente explicativo de su comportamiento presente y, por extensión lógica, de su futuro predecible. Estadísticamente, esta conclusión se refleja en tener en cuenta la esperanza condicional (conocida y fija la información hasta el momento inmediatamente anterior) del cuadrado de una variable (la expresión de su varianza si su media es nula). En síntesis, los modelos de las familias GARCH no solamente permiten hacer un análisis y estimación de la volatilidad cambiaria, sino también realizar pronósticos de la volatilidad para el periodo siguiente, y por esa razón es que nosotros utilizamos de manera inicial esta metodología econométrica, para luego complementar nuestro análisis de la volatilidad cambiaria con los modelos estocásticos de cambio de régimen (*Switching Regression Model*)¹, propuesto inicialmente por Hamilton (1989).

En esa línea, la ventaja que tienen los modelos con cambio de régimen se debe a que, en un entorno de volatilidad, es imprescindible no solo conformarse con estimaciones de la volatilidad y su respectivo pronóstico, sino que es de gran preponderancia para los agentes económicos e inversores financieros contar con información respecto a las probabilidades que tienen de observar baja o alta volatilidad cambiaria, la persistencia de las mismas y la probable duración de cada uno de los estados, es decir, cuánto se espera que dure un periodo de alta (baja) volatilidad y cuál es la probabilidad de que se pase a un estado de alta volatilidad cuando el tipo de cambio se encuentra en el estado de baja volatilidad o viceversa. Sin embargo, las probabilidades de estar en un régimen de baja o alta volatilidad cambiaria, así como su persistencia, no son directamente observables y, por lo mismo, deben inferirse a partir de la información disponible para los agentes económicos. Es por ese motivo que nosotros hacemos hincapié en los modelos con cambio de régimen, ya que este considera

¹ Todas las metodologías se aplican con la finalidad de analizar y estimar la volatilidad cambiaria y evaluar si la misma tiende a aumentar o disminuir con el paso del tiempo.

los cambios de estado de la volatilidad cambiaria y además nos permite dar respuesta a lo enunciado en líneas anteriores.

Al mismo tiempo, esta metodología consiste en caracterizar la evolución de una variable por un proceso de media condicionada a un estado de la naturaleza específico, con su consiguiente volatilidad, lo cual permite que esta variable salte en nivel a procesos de crecimiento alternativos, con medias y volatilidades particulares, representando finalmente un proceso de tendencia estocástica. Un producto de esta metodología consiste en la determinación de las probabilidades condicionales de estar en cada estado de la naturaleza predefinido, de manera de poder determinar con certeza en qué estado de la naturaleza estamos en un período de tiempo específico, lo cual facilita una evaluación ex-post de la política económica. Trabajos empíricos que utilizan modelos dinámicos de cambios de régimen que siguen una cadena de Markov (*Markov Switching* MS) son los de Engel y Hakkio (1994) y Gómez-Puig y Montalvo (1997); emplean las probabilidades filtradas que se obtienen con este tipo de modelos para categorizar los regímenes de calma y crisis cambiaria experimentados por economías pertenecientes al Sistema Monetario Europeo a inicios de los 90's, logrando así una mejor caracterización respecto a metodologías anteriores.

El artículo está estructurado en cuatro apartados. En el primero se realiza una descripción breve del tema. En el segundo se describe la metodología econométrica. En el tercero se describen los resultados de estimación y evaluación de pronósticos, y en el último se muestran las conclusiones finales de nuestros resultados.

2. Metodología econométrica

La hipótesis de varianza constante de muchas series económicas y financieras se ajusta poco a la realidad. La familia de modelos ARCH y GARCH pretende resolver este problema, pues constituye un intento de conseguir predictores de esa volatilidad utilizando información condicional, en este caso información sobre la estructura del término de error, que permita llevar a cabo una estimación de la volatilidad de la variable en estudio durante períodos más cortos.

2.1. Modelos de las familias GARCH

En este apartado daremos a conocer de manera breve los modelos de las familias GARCH que utilizaremos en nuestro trabajo de investigación. Asimismo, respecto a la utilidad y empleo de los modelos ARCH, existen, por lo menos, dos recopilaciones muy significativas (Bollerslev y otros, 1992 y 1994. En ellas se citan más de cuatrocientas aplicaciones diferentes que se han producido en los primeros doce años de existencia de este tipo de modelos. Con frecuencia, las aplicaciones se han centrado en el campo de la economía financiera y, más concretamente, en la aplicación de teorías de valoración de riesgos en la construcción de carteras de inversión a partir de una conveniente modelización de la volatilidad o varianza de una determinada variable.

Con respecto al modelo 1 del Cuadro 1, el premio Nobel de economía Robert Engle (1982) realiza una estimación de la volatilidad de la inflación para el Reino Unido, utilizando modelos de heterocedasticidad condicional ARCH. Con relación a los modelos GARCH (modelo 2), son capaces de recoger los agrupamientos de volatilidad que se observan en las series de rendimientos financieros, pero no son útiles para captar comportamientos asimétricos ante innovaciones de carácter positivo o negativo. En cuanto a los modelos TGARCH (modelo 3), podemos afirmar que una desventaja que presenta la especificación GARCH es que impone simetría en los shocks de depreciación cambiaria. El coeficiente del término ARCH (α_1) del Modelo GARCH (1,1) del modelo 2, recoge los efectos de los shocks, sin distinguir entre el signo de los mismos. Si la varianza condicional de los errores responde de manera distinta a shocks negativos y positivos, se estaría incurriendo en un error de especificación en la especificación GARCH (1,1). El modelo EGARCH (modelo 4), que utilizamos en nuestras estimaciones, tiene diversas ventajas sobre los modelos ARCH y GARCH tradicionales. Primero, permite capturar asimetrías en la respuesta de la volatilidad cambiaria a los shocks de depreciación. Segundo, a diferencia de los modelos GARCH, el modelo EGARCH, especificado en logaritmos, no impone restricciones de no negatividad sobre los parámetros. Finalmente, modelizar la volatilidad cambiaria en logaritmo disminuye el efecto de *outlier* (observaciones anormales o aberrantes) sobre los resultados de la estimación.

Cuadro 1
Modelos econométricos de las familias GARCH

Modelo	Año Autor	Aportación principal	Especificación del modelo
Modelo (1) ARCH	Engle	Primera especificación y desarrollo.	$\xi_t = \sigma_t \xi_t$ $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2$
Modelo (2) GARCH (1,1)	Bollerslev y Taylor	Método generalizado sin restricciones para la estimación de los parámetros ARCH con infinitos retardos.	$e_t = \sum_{i,j} \rho_{i,j} e_{t-j}$ $\varepsilon_t \approx (0, \sigma_t^2)$ $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_1 \sigma_{t-1}^2$
Modelo (3) TGARCH(1,1)	Glosten, Jagannathan y Runkle	Carácter asimétrico de la respuesta a shocks positivos o negativos.	$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^m \gamma_i \varepsilon_{t-i}^2 d_{t-i} + \sum_{j=1}^k \beta_j \sigma_{t-j}^2$ <p>Donde:</p> $I_w = \begin{cases} 1 & \varepsilon_{t-1} < 0 \\ 0 & \varepsilon_{t-1} > 0 \end{cases}$
Modelo (4) EGARCH	Nelson	Modelos ARCH para procesos no normales (funciones de densidad exponenciales). Carácter asimétrico de la respuesta a shocks positivos o negativos.	$e_t = \sum_{j \neq t} \rho_{j,t} e_{t-j} + \varepsilon_t$ $\varepsilon_t \approx (0, \sigma_t^2)$ $\ln \sigma_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \ln \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2} + \varphi_1 \frac{ \varepsilon_{t-1} }{ \sigma_{t-1}^2 }$ $ \beta_1 < 1$
Modelo (5) PARCH	Ding <i>et al.</i>	Se propone modelizar un valor potencial de la desviación típica que atienda al máximo de la función de autocorrelación del valor absoluto del proceso	$\sigma_t^\delta = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^\delta + \sum_{i=1}^n \left\{ \alpha_i \varepsilon_{t-j} - \gamma_i \varepsilon_{t-j} \right\}^\delta$

Fuente: elaboración propia de los autores

Por último, los modelos PARCH (modelo 5) modelizan las potencias de la desviación típica. Originalmente fue propuesto por Taylor (1986) y Schwert (1989) para modelizar las desviaciones típicas, y posteriormente fue generalizado por Ding *et al.* (1993).

2.2. Modelos *Switching Regression*

El modelo de cambio de régimen fue desarrollado por Hamilton (1989); con probabilidad de transición constante, es uno de los más populares para tratar con modelos no lineales de series de tiempo. Sin embargo, diferentes consideraciones económicas sugieren el deseo de permitir que las probabilidades de transición sean variables. Diebold *et al.* (1993) proponen

una clase de modelos de cambio de Markov, en los cuales la probabilidad de transición de régimen es endógena², variables en el tiempo, es decir donde puedan variar con los fundamentos económicos y/o otras variables exógenas.

2.2.1. Supuestos en el análisis

Existen tres supuestos en la aplicación del modelo de cambio de régimen de Markov utilizados en este trabajo. El primero es que existen dos estados: período de alta volatilidad y período de baja volatilidad cambiaria. Dado que los estados son no observables directamente, éstos son representados por una variable binaria (S_t), la cual está latente. El segundo implica que existen variables directamente observables cuyos cambios de comportamiento está influido por el valor de la variable S_t . El comportamiento del tipo de cambio es diferente durante períodos de presiones especulativas que durante períodos de relativa calma. En particular, en teoría se espera una mayor volatilidad del tipo de cambio y una mayor tasa de depreciación durante ataques especulativos. Finalmente, se asume que, dado el estado actual de la variable S_t –alta y baja volatilidad– existe una probabilidad cierta de permanecer en el mismo estado, o de moverse hacia el otro estado. En el modelo teórico, la probabilidad de moverse de un estado de baja volatilidad hacia uno de alta volatilidad y/o viceversa, depende del estado de ciertos fundamentos económicos y de variables de economía política.

2.2.2. El modelo

La variable latente en el modelo sigue una cadena de Markov de 2 estados de primer orden, donde $S_t = 1$ (estado volatilidad baja) y $S_t = 2$ (estado volatilidad alta). Cuando el proceso está en el régimen 1, se presume que la variable observada y_t —que en nuestro caso es la primera diferencia logarítmica del tipo cambio nominal de venta— se puede representar por una distribución $N(\mu_1, \sigma_1^2)$. Si el proceso está en el régimen 2, y_t se representa por una distribución $N(\mu_2, \sigma_2^2)$. Por lo tanto, el comportamiento de la variable dependiente y_t es dependiente de S_t de forma que:

$$\frac{y_t}{S_t} \approx N(\mu_i, \sigma_i^2)$$

La densidad de y_t condicional a S_t es:

² El primer trabajo en esta área es de Lee (1991).

$$f(y_t / s_t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{s_t}} \exp\left(\frac{-(y_t - \mu_{s_t})^2}{2\sigma_{s_t}^2}\right) \text{ para } S_t = 1, 2$$

La variable latente del cambio de régimen S_t se caracteriza de acuerdo a la siguiente matriz de probabilidad P_t :

		<i>Momento t</i>	
		<i>Estado 1</i>	<i>Estado 2</i>
<i>Momento t-1</i>	<i>Estado 1</i>	$p'_{11} = F(x'_{t-1}\beta_1)$	$p'_{12} = 1 - F(x'_{t-1}\beta_1)$
<i>Momento t-1</i>	<i>Estado 2</i>	$p'_{21} = 1 - F(x'_{t-1}\beta_2)$	$p'_{22} = F(x'_{t-1}\beta_2)$

donde p'_{ij} es la probabilidad de pasar del estado i en período $t-1$ al estado j en el período t , y F es una función de distribución acumulativa normal. Los elementos del vector $(k \times 1)x_{t-1}$ son las variables que afectan la probabilidad de transición β son parámetros estado dependientes y que deberán ser estimados.

Para completar el modelo, es necesario el valor inicial de la probabilidad incondicional de estar en el estado 1 en el momento 1 $P(S_t=1)$. El procedimiento de estimación utilizado es máxima verosimilitud, donde la función de verosimilitud se calcula utilizando la iteración descrita en Hamilton (1994:692-3).

Se presume que el régimen no observable $\{S_t\}$ ha sido generado por alguna distribución de probabilidad, para la cual la probabilidad incondicional de que S_t tome el valor j se denota por π_j :

$$P\{s_t = j; \theta\} = \pi_j \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, N$$

Las probabilidades π_1, \dots, π_N son incluidas también en θ ; esto significa que θ viene dado por:

$$\theta = (\mu_1, \dots, \mu_N; \sigma_1^2, \dots, \sigma_N^2; \pi_1, \dots, \pi_N)''$$

La función de densidad conjunta de y_t y S_t

$$p(y_t, s_t; \theta) = f\left(\frac{y_t}{s_t} = j; \theta\right) \cdot P\{s_t = j; \theta\}$$

$$p(y_t, s_t = j; \theta) = \frac{\pi_j}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left\{-\frac{[y_t - \mu_j]^2}{2\sigma_j^2}\right\}$$

La distribución incondicional de y puede obtenerse al sumar la ecuación anterior sobre todos los valores de j :

$$f(y_t; \theta) = \sum_{j=1}^N p(y_t, s_t = j; \theta)$$

Dado que el régimen S es no observable, la expresión anterior es la densidad relevante que describe el dato observado actual y_t . Si la variable régimen S_t se distribuye i.i.d. en diferentes momentos t , el logaritmo de la verosimilitud para los datos observados puede ser calculado de la distribución incondicional como,

$$\ell(\theta) = \sum_{t=1}^T \log f(y_t; \theta)$$

La estimación de máxima verosimilitud de θ se obtiene maximizando la ecuación anterior sujeta a las restricciones de que $\pi_1 + \dots + \pi_N = 1$ y que $\pi_j \geq 0$ para $j = 1, 2, \dots, N$.

Una vez obtenidas las estimaciones de θ , es posible realizar una inferencia sobre qué régimen es más probable que sea el responsable de producir la observación t de y_t .

De la definición de probabilidad condicional se sigue que:

$$P\{s_t = j / y_t; \theta\} = \frac{p(y_t, s_t; \theta)}{f(y_t; \theta)} = \left\{ \frac{\pi_j f(y_t / s_t = j; \theta)}{f(y_t; \theta)} \right\}$$

Este número representa la probabilidad, dado los datos observados, de que el régimen no observable de la observación t sea el régimen j .

Dado que las ecuaciones son no lineales, no es posible resolver analíticamente la estimación de θ como función de $\{y_1, y_2, \dots, y_T\}$. Sin embargo, esas ecuaciones sugieren recurrir a un algoritmo iterativo para encontrar el estimador máximo verosímil. Empezando por un valor inicial arbitrario de búsqueda de θ , se comienza iterando hasta que el cambio entre dos estimaciones es menor que algún criterio de convergencia especificado.

3. Metodología y resultados de la estimación

La hipótesis de varianza constante de muchas series económicas y financieras se ajusta poco a la realidad. La familia de modelos ARCH y GARCH pretende resolver este problema, y constituye un intento de conseguir predictores de esa volatilidad utilizando información condicional, en este caso información sobre la estructura del término de error, que permita llevar a cabo una estimación de la volatilidad de la variable en estudio durante períodos más cortos. En esa línea, el objetivo es analizar y estimar una medida de volatilidad del tipo de cambio peso-dólar y real-dólar para México y Brasil, respectivamente.

3.1. Resultados de la estimación

Se combinarán las metodologías SARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)³ y GARCH (General Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) tomando como proxy de la tasa de depreciación cambiaria, la variación mensual del tipo de cambio nominal peso-dólar y real-dólar, con información mensual. De este modo se puede estimar tanto la media condicional como la varianza condicional, a través de métodos de máxima verosimilitud. La modelación de la serie de tasa de depreciación cambiaria inicialmente se la realiza a través de un proceso SARIMA, que permite predecir la tasa de depreciación en cada periodo, basándose en la información contenida en la serie en los periodos anteriores, es decir, en los rezagos de la serie y capturando la estacionalidad de la misma. Así, se obtienen los errores de predicción para cada periodo. La utilización de los modelos de las familias ARCH, por su parte, permite obtener una serie temporal de la varianza de los errores que sirve como aproximación de la volatilidad cambiaria.

³ Los modelos ARIMA son parte de la metodología habitual de series de tiempo y permiten estudiar el comportamiento de una variable aleatoria a través del tiempo, utilizando sólo la información contenida en la serie histórica de la propia variable. La forma genérica de un modelo ARIMA para una variable X se escribe en la terminología habitual de Box y Jenkins.

Comprobado el comportamiento estacionario de la variación mensual del tipo de cambio nominal peso-dólar y real-dólar, que resulta ser una proxy de la tasa de depreciación, se estima el modelo SARIMA para esa variable. Utilizando el paquete estadístico TRAMO-SEATS se identificó un modelo SARIMA para México $(0,1,1) (1,1,1)$, con lo cual el modelo identifica una diferenciación y un parámetro de media móvil en la parte regular, así como una diferenciación, un parámetro autorregresivo y de medias móviles en la parte estacional. Para Brasil también se identificó un modelo SARIMA $(0,1,1) (1,1,1)$, con lo cual el modelo identifica una diferenciación y un parámetro de media móvil en la parte regular, así como una diferenciación, un parámetro autorregresivo y de medias móviles en la parte estacional. El modelo identifica igualmente una serie (*outliers*) de diferente índole (impulso o escalón), a partir de lo cual se realizó un calibramiento del mismo, con la finalidad de mejorar el modelo inicial para el caso de Brasil. Los mejores resultados para el caso de Brasil se obtuvieron para un modelo con una diferenciación tanto en la parte regular como en la estacional, un componente $AR(7)$, $MA(1)$ en la parte regular y un componente $SMA(1)$ Y $SAR(1)$ en la parte estacional.

La estimación del modelo se presenta en el Cuadro 1, para México, y Cuadro 2, para Brasil; entre otras cosas, se puede advertir en ambos modelos una alta significancia de las variables, ausencia de correlación en los residuos, estabilidad del modelo SARIMA y no normalidad en los residuos. Sin embargo, se requiere verificar si la varianza residual de la tasa de depreciación es constante en el tiempo, para lo cual se incluye en los cuadros el estadístico para la prueba de efectos ARCH, que evalúa si la varianza de los residuos, ϵ_t , es constante. La prueba indica que se rechace la hipótesis nula de existencia de un proceso con varianza constante para México y Brasil, en vista de lo cual se puede modelar el proceso de varianza condicional (volatilidad cambiaria) para los residuos, por medio de los modelos autorregresivos de heterocedasticidad condicional ARCH (Sánchez y Reyes, 2006).

Cuadro 2
Modelo Sarima para la tasa de depreciación cambiaria en México

Modelo	Ecuación				
Modelo Sarima	$D \log(Tc, 1, 12) = -0.00089 - 0.97 Ma(1) - 0.91 Sma(12) - 0.20 Sar(12) + \varepsilon_t$				
	Estadístico -t	(-2.89)	(-66.54)	(-41.94)	(-2.89)
Estadísticos de diagnóstico	R ² : 0.7678	Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.7338			
	Log likelihood: 489.1858	Akaike info criterion: -3.7064			
	Schwarz criterion: -3.6502	Durbin-Watson: 1.9925			
	Jarque-Bera Test (p-value): 0.0000	Arch LM Test (p-value): 0.0008			
	Número de observaciones: 216				

Fuente: elaboración propia de los autores

Cuadro 3
Modelo Sarima para la tasa de depreciación cambiaria en Brasil

Modelo	Ecuación				
Modelo Sarima	$D \log(Tc, 1, 12) = -0.00016 - 0.18 Ar(7) - 0.84 Ma(1) - 0.09 Sar(12) - 0.90 Sma(12) + \varepsilon_t$				
	Estadístico -t	(-2.21)	(-2.26)	(-17.85)	(-1.07) (-37.37)
Estadísticos de diagnóstico	R ² : 0.6717	Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.9526			
	Log likelihood: 332.824	Akaike info criterion: -2.9139			
	Schwarz criterion: -2.8380	Durbin-Watson: 1.9246			
	Jarque-Bera Test (p-value): 0.0000	Arch LM Test (p-value): 0.0087			
	Número de observaciones: 242				

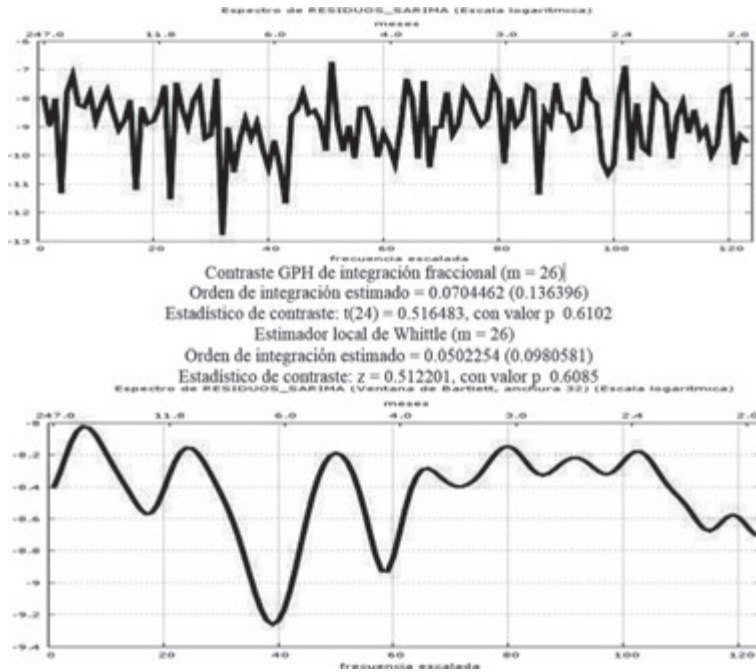
Fuente: elaboración propia de los autores

Asimismo, en el Gráfico 3 se muestran los correlogramas. Por otro lado, el Gráfico 4 muestra las funciones impulso-respuesta para México y Brasil, que en un modelo ARMA, correctamente especificado, teóricamente debería esperarse que la respuesta ante una innovación desaparezca en forma asintótica, es decir que tienda a cero en un horizonte de corto plazo; éste es un indicador de que el modelo es estacionario. Por otra parte, el impulso-respuesta acumulado deberá tender al valor de largo plazo de la variable que se está modelando, también en un horizonte de corto plazo.

Asimismo, con respecto a los gráficos 1 y 2, calculan y presentan el espectro de la variable residuos del modelo SARIMA para México y Brasil. Sin la opción (*Bartlett*) se ofrece el periodograma muestral. Con dicha opción, se utiliza una ventana de retardos de Bartlett de longitud $2(T)^{0.5}$ (donde T es el tamaño muestral para estimar el espectro). Ahora bien,

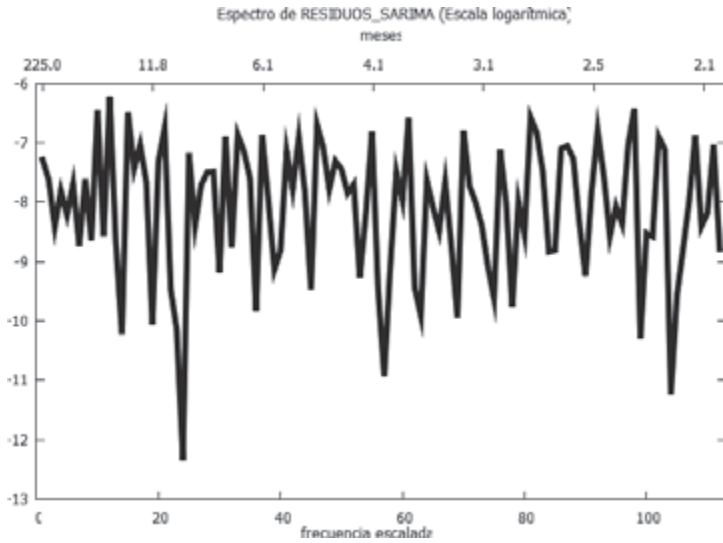
cuando se presenta el periodograma muestral, también se proporciona un contraste t sobre integración fraccional de la serie “residuos del SARIMA” (memoria larga), donde la hipótesis nula es que el orden de integración es cero.

Gráfico 1: Periodograma de los residuos del modelo SARIMA (arriba) y ventana de espectros de Bartlett (abajo) para México



Fuente: elaboración propia de los autores

Gráfico 2: Periodograma de los residuales del modelo SARIMA (arriba) y ventana de espectros de Bartlett (abajo) para Brasil



Contraste GPH de integración fraccional ($m = 25$)
 Orden de integración estimado = 0.198094 (0.174784)
 Estadístico de contraste: $t(23) = 1.13337$, con valor p 0.2687
 Estimador local de White ($m = 25$)
 Orden de integración estimado = -0.0218394 (0.1)
 Estadístico de contraste: $z = -0.218394$, con valor p 0.8271

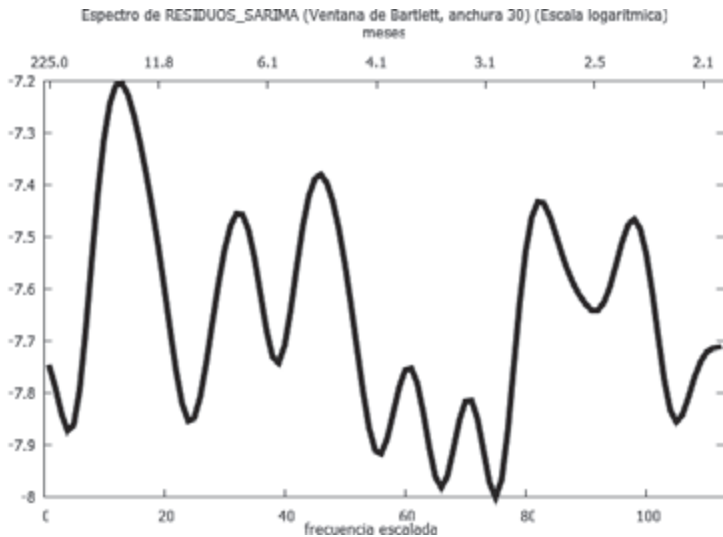
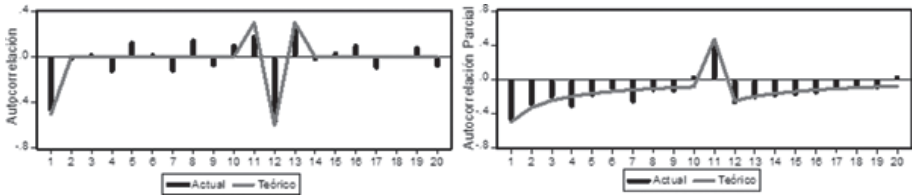
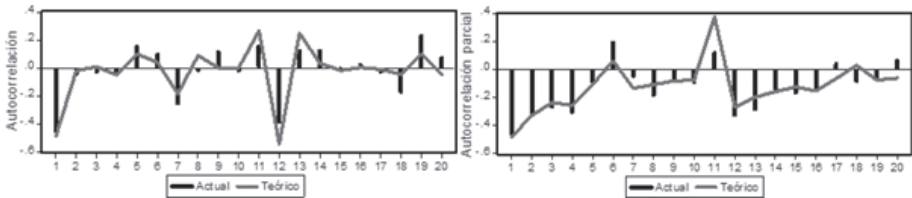


Gráfico 3: Correlograma del modelo Sarima México

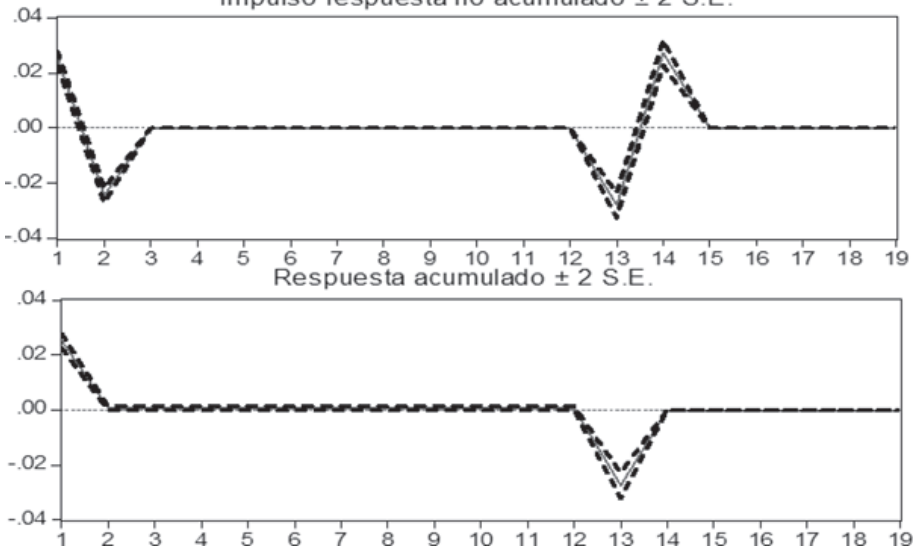


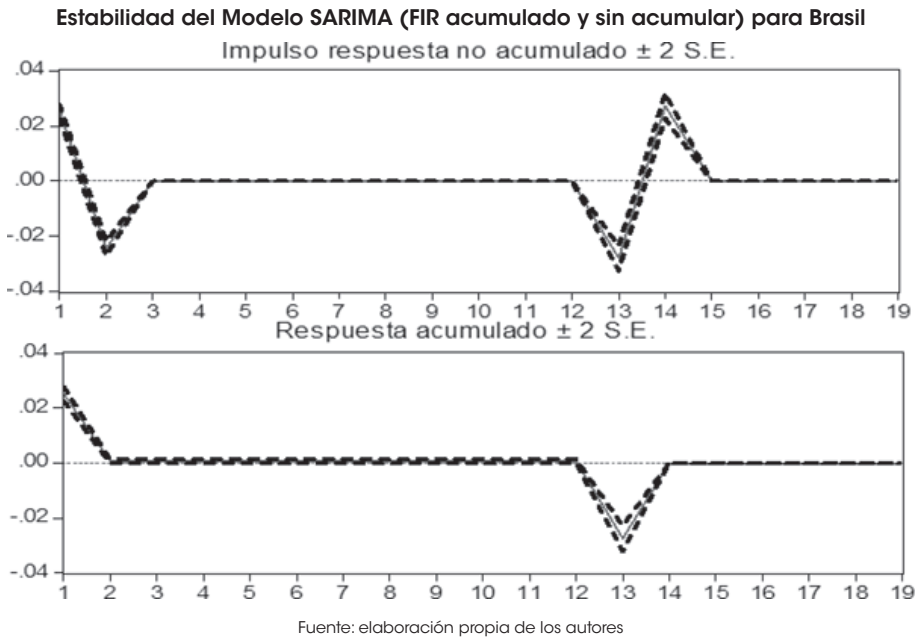
Correlograma del modelo Sarima Brasil



Fuente: elaboración propia de los autores

Gráfico 4: Estabilidad del Modelo SARIMA (FIR acumulado y sin acumular) para México
Impulso respuesta no acumulado ± 2 S.E.





En el Gráfico 4, de las funciones impulso-respuesta para México y Brasil, podemos advertir que la respuesta acumulada y sin acumular de la tasa de depreciación debida al impulso de un shock equivalente al valor de una unidad de desviación estándar de la innovación, es positiva, estadísticamente significativo y además desaparece en forma asintótica en un lapso no más de 3 meses en promedio para México y 5 meses para Brasil.

Sin embargo, hay que recordar que el estadístico para la prueba de efectos ARCH, que evalúa si la varianza de los residuos ϵ_t del modelo SARIMA de los cuadros 1 y 2, es constante. La prueba indica que se rechace la hipótesis nula, en vista de lo cual se puede modelar el proceso de varianza condicional para los residuos por medio de modelos autorregresivos con heterocedasticidad condicional (ARCH), y así tendríamos una estimación de la volatilidad cambiaria.

3.2. Resultados de estimación de la volatilidad cambiaria

Cuadro 4
Modelos estimados para la ecuación de la varianza

Modelo	Ecuación
Modelo (1) Arch (1) México	$\sigma_t^2 = 0.00054 + 0.12\varepsilon_{t-1}^2$ (9.34) (2.21)
Modelo (2) Arch (1) Brasil	$\sigma_t^2 = 0.00087 + 0.35\varepsilon_{t-1}^2$ (7.78) (2.23)
Modelo (3) Garch (1,1) México	$\sigma_t^2 = 0.00016 + 0.09\varepsilon_{t-1}^2 + 0.64\sigma_{t-1}^2$ (1.73) (1.38) (3.36)
Modelo (4) Garch (1,1) Brasil	$\sigma_t^2 = 0.00068 + 0.31\varepsilon_{t-1}^2 + 0.18\sigma_{t-1}^2$ (2.48) (1.95) (0.61)
Modelo (5) Tgarch (1,1) México	$\sigma_t^2 = 0.00012 + 0.16\varepsilon_{t-1}^2 + 0.31\varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + 0.81\sigma_{t-1}^2$ (3.74) (2.23) (3.85) (11.44)
Modelo (6) Tgarch (1,1) Brasil	$\sigma_t^2 = 0.00071 - 0.23\varepsilon_{t-1}^2 + 0.19\varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + 0.16\sigma_{t-1}^2$ (2.49) (-1.98) (0.97) (0.52)
Modelo (7) EGarch México	$\ln \sigma_t^2 = -1.67 + 0.77 \ln \sigma_{t-1}^2 + 0.35 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2} - 0.25 \frac{ \varepsilon_{t-1} }{ \sigma_{t-1}^2 }$ (-2.79) (9.95) (4.34) (-2.23)
Modelo (8) EGarch Brasil	$\ln \sigma_t^2 = -12.01 - 0.73 \ln \sigma_{t-1}^2 - 0.20 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2} + 0.79 \frac{ \varepsilon_{t-1} }{ \sigma_{t-1}^2 }$ (-126.86) (-18.40) (-3.82) (7.29)

4 La variable explicada en todos los modelos del Cuadro 2 se refiere a la volatilidad condicional del tipo de cambio estimado con los distintos modelos de las familias ARCH.

Modelo	Ecuación				
Modelo (9) Parch México	$\sigma_t^{0.46} = 0.046 + 0.56\sigma_{t-1}^{0.46} + \{0.16 \varepsilon_{t-1} - 0.024\varepsilon_{t-1}\}$	0.46	$-4.46E - 05tend$		
	(1.06)	(6.58)	(2.07)	(-0.37)	(-1.30)
Modelo (10) Parch Brasil	$\sigma_t^{0.82} = 0.023 + 0.65\sigma_{t-1}^{0.82} + \{0.14 \varepsilon_{t-1} - 0.134\varepsilon_{t-1}\}$	0.82	$-2.43E - 03tend$		
	(1.31)	(12.68)	(3.65)	(-3.28)	(-2.26)

Fuente: elaboración propia de los autores. () estadístico Z

Los modelos han sido estimados para el período muestral mensual que abarca desde enero de 1996 hasta diciembre de 2013, para México, y desde enero de 1994 hasta agosto de 2014, para Brasil; en ambos casos se manejan más de 200 observaciones. La estimación se ha realizado utilizando el método de la máxima verosimilitud, suponiendo que una distribución de errores generalizados, de acuerdo con la propuesta de Nelson (1991) teniendo en cuenta que no puede admitirse que los datos considerados estén normalmente distribuidos.

La estimación de los modelos (1) para México y (2) para Brasil, del Cuadro 3, por medio del método del quasimáximo de verosimilitud, proporciona los resultados presentados en el Cuadro 3. Se puede ver que los parámetros estimados β_{QMV} son significativos, ya que tienen un Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto. También en el mismo modelo ARCH (1) se puede advertir que se cumple el supuesto de estacionariedad débil del proceso para ambos países: $\sum_{i=1}^l \hat{\varepsilon}_i^2 = 0.12 < 1$ y $\sum_{i=1}^l \hat{\varepsilon}_i^2 = 0.35 < 1$. Al mismo tiempo, los resultados nos señalan que el mejor modelo que se ajustó a la información mensual fue un modelo ARCH (1), ya que éste presentó en valor absoluto los valores más grandes de criterios estadísticos⁵ no paramétricos, como el criterio de información Akaike (AIC) y el de Schwarz (SCH) con relación a otros procesos ARCH de distinto orden.

Por otro lado, los resultados enmarcados en el Cuadro 3 (modelos 3 y 4) muestran que el proceso GARCH (1,1) fue significativo para la mayoría de los parámetros de ambos países, utilizando un nivel de significancia del Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto. De igual manera, podemos apreciar que se cumple la condición de estacionariedad débil del proceso GARCH (1,1)-M ($\sum \alpha_1 + \gamma_1 < 1$), y la misma sugiere que la volatilidad cambiaría, tanto en México como en Brasil, tiende a disminuir con el paso del tiempo, que la misma puede

⁵ Con criterios estadísticos no paramétricos nos referimos a Schwarzcriterion, Akaikeinfocriterion, etc., que son criterios que nos permiten seleccionar entre dos o más modelos que compiten. En el caso de los modelos ARCH, se estimaron modelos ARCH (1), ARCH (2), ARCH (3) y ARCH (4), y el mejor resultó ser un modelo ARCH (1).

explicarse por la utilización de la intervención esterilizada en los mercados cambiarios que utiliza con frecuencia el Banco de México para mitigar fundamentalmente depreciaciones no deseadas (Mántey, 2009: 72), y así lograr oportunamente el cumplimiento de la meta de inflación deseada.

Asimismo, los resultados enmarcados en el Cuadro 3 (modelos 5 y 6) muestran que el proceso TGARCH (1,1) fue significativo en la mayoría de los parámetros de ambos países, utilizando un nivel de significancia del Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto.

Además, se puede argumentar que, tanto para México como para Brasil, el componente *Threshold* es $(\varepsilon_{t-1}^2 \times d_{t-1}) > 0$; ello implica que existe efecto leverage y/o apalancamiento, y si este *Threshold* $(\varepsilon_{t-1}^2 \times d_{t-1})$ es distinto de cero, sugeriría la existencia de efectos asimétricos de la depreciación cambiaria sobre la volatilidad del tipo de cambio. Es decir que la volatilidad cambiaria en México y Brasil⁶ ha tendido a incrementarse más cuando la depreciación cambiaria supera las expectativas que cuando ésta es menor a la esperada. Ahora bien, con relación al componente ε_{t-1}^2 , resulta significativo para México y no así para Brasil, y su signo nos confirmaría, en el caso de México, que los shocks positivos tienen un efecto positivo sobre la varianza condicional del tipo de cambio. Mientras que en el caso de Brasil nos afirmaría que los shocks positivos tienen un efecto adverso sobre la varianza condicional del tipo de cambio, y si sumamos los componentes $(\varepsilon_{t-1}^2; \varepsilon_{t-1}^2 \times d_{t-1})$, tendremos el efecto de los shocks negativos.

Asimismo en el Cuadro 3 (modelos 7 y 8) se muestra que el proceso EGARCH fue significativo para el periodo de análisis en la mayoría de los casos para ambos países, utilizando un nivel de significancia del Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto. Ahora bien, con relación al componente $\varepsilon_{it-1} / \sigma_{it-1}^2$, como es distinto de cero en ambos modelos (3 y 4) tanto para México como para Brasil, nos afirma que, primero, los shocks son asimétricos, luego, como es significativo y con signo positivo para México, implica que shocks positivos de depreciación cambiaria tienen un impacto mayor sobre la volatilidad cambiaria que shocks negativos de la misma magnitud. De hecho, para el caso de México, el efecto estimado de los shocks positivos en el presente modelo EGARCH tiene el mismo signo y los shocks son significativos al estimado en el modelo TGARCH, 0.35 vs 0.16, respectivamente. En esa línea, como es significativo y con signo negativo para Brasil, implica que shocks positivos de depreciación cambiaria tienen un impacto menor sobre la volatilidad cambiaria que shocks negativos de la misma magnitud; y, también para el caso de Brasil, el efecto estimado de los

6 En el caso de México, el componente *Threshold* es significativo, ya que tiene un estadístico Z mayor a dos en valor absoluto; no así en Brasil.

shocks positivos en el presente modelo EGARCH tiene el mismo signo y los *shocks* son significativos al estimado en el modelo TGARCH, -0.20 vs -0.23.

Los resultados de los modelos TGARCH y EGARCH (modelos 5, 6, 7 y 8) para México y Brasil podrían explicarse por el hecho que en México se trata de mantener al tipo de cambio en una senda de apreciación, para el cumplimiento de la meta de inflación deseada, mediante la utilización de la intervención esterilizada en los mercados cambiarios Mántey (2006 y 2009). Mientras que para Brasil, se utiliza la política monetaria y cambiaria para evitar mayores apreciaciones no deseadas que vayan a ir en desmedro de sus exportaciones y su balanza comercial.

Cuadro 5
Estadísticos de diagnóstico de los modelos estimados

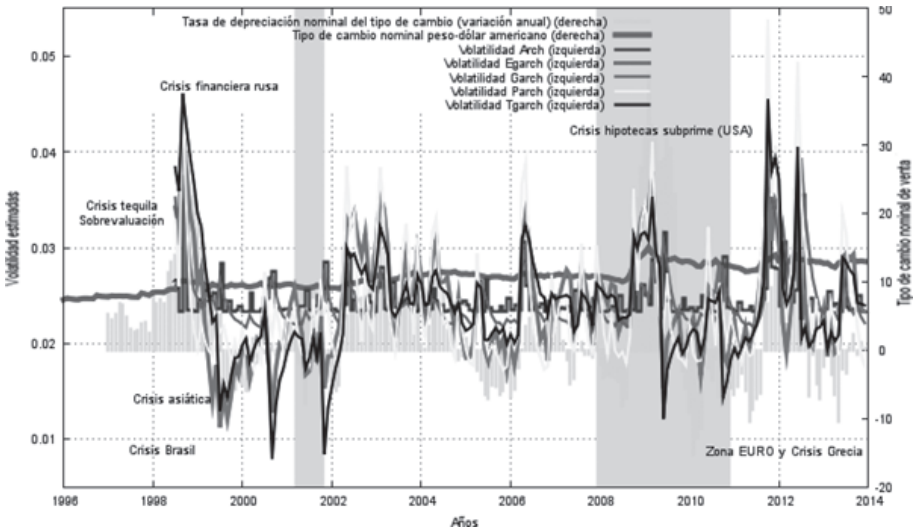
Modelo	Akaike	Schwarz	Hannan-Quinn	R ²	Arch-Pvalue	Theil
México						
ARCH (1)	-4.51	-4.40	-4.23	0.77	0.94	0.017
GARCH	-4.51	-4.39	-4.18	0.76	0.96	0.018
TGARCH	-4.60	-4.46	-4.64	0.73	0.69	0.018
EGARCH	-4.60	-4.46	-4.39	0.77	0.52	0.020
PARCH	-4.57	-4.41	-4.40	0.71	0.23	0.017
Brasil						
ARCH (1)	-3.82	-3.68	-2.58	0.67	0.94	0.017
GARCH	-3.93	-3.75	-2.67	0.69	0.96	0.018
TGARCH	-3.80	-3.64	-2.64	0.65	0.69	0.018
EGARCH	-3.91	-3.71	-2.39	0.66	0.52	0.020
PARCH	-3.79	-3.60	-2.40	0.67	0.23	0.017

Fuente: elaboración propia de los autores

Tal y como se observa, según los criterios estadísticos no paramétricos Akaike y Schwarz, los modelos con mejor ajuste en la muestra del Cuadro 5 son el modelo asimétrico EGARCH, para México, y el modelo simétrico GARCH, para Brasil. La diferencia entre estos dos modelos reside en que el GARCH impone simetría en los *shocks* de depreciación cambiaria. Es decir que el coeficiente del término ARCH (α_1) del Modelo GARCH (1,1) de la ecuación 4, recoge los efectos de los *shocks* sin distinguir entre el signo de los mismos. Si la varianza condicional de los errores responde de manera distinta a *shocks* negativos y positivos, se estaría incurriendo en un error de especificación en la especificación GARCH (1,1).

Por su parte, como se mencionó, los modelos asimétricos como el EGARCH permiten acomodar la asimetría producida por el “efecto apalancamiento” al capturar el efecto más fuerte que tienen los rendimientos negativos en la volatilidad. Por ejemplo, el modelo TGARCH o ARCH por umbrales de Zakoian (1990) y Glosten, Jagannathan y Runkle (1993).

Gráfico 5: Volatilidad estocástica del tipo de cambio (izquierda) y tasa de depreciación nominal del tipo de cambio peso-dólar en México (derecha)



Fuente: elaboración propia de los autores

Gráfico 6: Volatilidad estocástica del tipo de cambio (izquierda) y tasa de depreciación nominal del tipo de cambio real-dólar en Brasil (derecha)



Fuente: elaboración propia de los autores

En los gráficos 5 y 6 se pueden advertir los distintos sucesos económicos y sociales que han provocado un alza y/o baja en la volatilidad cambiaria de México y Brasil. Así, por ejemplo, tenemos el caso de la “crisis del tequila”, que, debido a los hechos políticos, sociales y económicos asociados a 1994, dieron lugar a una triple crisis, financiera, cambiaria y bancaria, a fines de ese año. Un común denominador para esa crisis es que se debió fundamentalmente al mantenimiento de un ancla cambiaria que sobrevaluó en demasía la moneda Mántey (2009). Esto provocó la devaluación del peso mexicano en diciembre de 1994, a la se aunaron los bajos niveles de reservas internacionales y la creciente movilidad de los flujos internacionales de capital. Por ello, las autoridades monetarias de México vieron conveniente trabajar sobre la base de un régimen de flotación libre y el origen del marco de política monetaria de metas explícitas de inflación⁷.

Asimismo, tenemos otros periodos de volatilidad en la última década del siglo XX, por ejemplo, en los años 1997, 1998 y 1999, los mismos que pueden atribuirse a la crisis de los “tigres asiáticos”, ocurrida a mediados de 1997, la crisis de la deuda rusa, en 1998, y el “efecto

⁷ A partir de 1993 se quitaron tres ceros a la moneda mexicana y se pasó a denominarla nuevo peso (Banxico, 1993).

samba” (crisis del real brasileño), en 1999. Por otro lado, los periodos de alta volatilidad de principios del siglo XXI (años 2000 y 2001), pueden deberse en gran medida a la desaceleración de la economía norteamericana (recesión) a través de la denominada crisis de las empresas “punto com” y el efecto adverso que tuvo la misma sobre variables reales, generando incertidumbre. También, se puede advertir que los años 2005, 2006 y 2007 son periodos de volatilidad controlada.

A mediados del 2008, 2009 y 2010 se observan nuevamente agrupamientos de una elevada volatilidad cambiaria, la génesis de la cual es la crisis de las hipotecas *subprime*, que se inició en Estados Unidos y que contagio a una buena parte de países a nivel mundial. A ello se sumó la crisis griega de 2010, provocando incertidumbre en el ritmo de depreciación cambiaria y una elevada volatilidad. Por el lado del mercado financiero mexicano, los flujos de capital se contrajeron de forma significativa, lo que dio lugar a una alta volatilidad del tipo de cambio⁸. Teniendo en consideración los riesgos que tiene para la estabilidad del sistema financiero un mercado cambiario altamente volátil, la Comisión de Cambios en México llevó a cabo diversas acciones para proveer de liquidez al mercado cambiario, y de esta manera asegurar su buen funcionamiento. Por último, la agudización de los problemas financieros en la Zona Euro y el deterioro de las expectativas de crecimiento en la economía mundial generaron, de nueva cuenta, presiones sobre el tipo de cambio en los últimos meses de 2011 y el segundo trimestre de 2012; por lo mismo, la moneda mexicana se ubicó por encima de los 14.0 pesos por dólar.

Por su parte, el Gráfico 6 permite advertir los distintos sucesos económicos y sociales que han provocado un alza y/o baja en la volatilidad cambiaria de Brasil. Así, por ejemplo, tenemos los años 1997, 1998 y 1999, correspondientes a la crisis de los “tigres asiáticos”, ocurrida a mediados de 1997, la crisis de la deuda rusa, en 1998, y el “efecto samba” (crisis del real brasileño), en 1999, y se puede advertir cómo estas tres crisis están interrelacionadas entre sí, hecho explicado en parte por el flujo comercial que tiene Brasil con esos países. Por otro lado, los periodos de alta volatilidad de principios del siglo XXI (años 2001, 2002 y 2003) pueden deberse en gran medida, a la desaceleración de la economía norteamericana (recesión) a través de la denominada crisis de las empresas “punto com” y el efecto adverso que tuvo la misma sobre variables reales, generando incertidumbre.

8 Para septiembre de 2008, el peso mexicano muestra alta volatilidad frente al dólar americano, cotizándose en 10.9814 pesos por dólar, lo que representa una devaluación de 6.77% respecto al mes anterior. En diciembre se incrementa a 14.3097 pesos, hasta alcanzar 15.365 pesos por dólar el 3 de marzo de 2009, con una devaluación de 40.52% con respecto al mismo mes del año anterior (Banxico, 2008).

A mediados de 2008, 2009 y 2010 se observan nuevamente agrupamientos de una elevada volatilidad cambiaria, la génesis de la cual es la crisis de las hipotecas *subprime*, que se inició en Estados Unidos y que contagió a una buena parte de países a nivel mundial. A ello se sumó la crisis griega de 2010.

3.3. Aplicación empírica al caso mexicano y brasileño (enfoque *Switching Regression*)

3.3.1. Modelos con probabilidad de transición variable

Si nuestro objetivo es analizar, estimar y pronosticar la volatilidad cambiaria, los modelos de las familias GARCH son una buena alternativa a adoptar. En cambio, si se busca contar con información respecto a las probabilidades de observar baja o alta volatilidad cambiaria, la persistencia de las mismas, la probable duración de cada uno de los estados, es decir, cuánto se espera que dure un periodo de alta (baja) volatilidad o cuál es la probabilidad de que se pase a un estado de alta volatilidad cuando el tipo de cambio se encuentra en el estado de baja volatilidad o viceversa, son en realidad los modelos estocásticos de cambio de régimen (*Switching Regression Model*) los que permiten responder a estos cuestionamientos.

En esa línea, el objetivo de esta sección es identificar los períodos de alta y/o baja probabilidad de la volatilidad cambiaria en México en el periodo 1996m01- 2013m12 y Brasil 1994m07- 2014m08, con datos mensuales, además de observar la influencia de variables de economía política en el cambio de regímenes cambiarios.

La variable dependiente (V_t) en el modelo es la volatilidad del tipo de cambio nominal peso-dólar norteamericano (Modelo EGARCH) para México y real-dólar (Modelo GARH) para Brasil⁹. Por lo tanto, para determinar la selección óptima del rezago, se aplicó una estrategia que va de lo general a lo particular, empezando desde una especificación de $r=6$ retardos y detectando, dados los resultados de los cuadros 5 y 6, que el modelo con el menor criterio de Akaike es un modelo MSAR (5) – e(1) para México y MSAR (4) – e(1) Brasil.

⁹ Debido a los mejores resultados obtenidos en los cuadros 3 y 4, respectivamente.

Cuadro 6
Criterios de selección de retardos de estadísticos no paramétricos para el modelo MSAR (q) (México)

Rezago q	Akaike	Schwarz	Hannan-Quinn	Akaike/T
5	-6.557	-6.334	-6.568	-0.03036
4	-6.434	-6.225	-6.350	-0.02979
3	-6.485	-6.103	-6.212	-0.03002
2	-6.721	-6.925	-6.824	-0.03112
1	-6.238	-6.771	-6.871	-0.02888

Fuente: elaboración propia de los autores
 T: número de observaciones

Cuadro 7
Criterios de selección de retardos de estadísticos no paramétricos para el modelo MSAR (q) (Brasil)

Rezago q	Akaike	Schwarz	Hannan-Quinn	Akaike/T
5	-8.357	-8.134	-8.368	-0.04353
4	-8.234	-8.425	-8.350	-0.04288
3	-8.821	-8.225	-8.424	-0.04594
2	-8.844	-8.522	-8.823	-0.04606
1	-8.338	-8.171	-8.571	-0.04343

Fuente: elaboración propia de los autores
 T: número de observaciones

En la estimación con máxima verosimilitud de este modelo del Cuadro 7 se puede advertir que, mediante un proceso de transformación, el sigma del régimen 1 (baja volatilidad) es -8.23 para México y -6.77 para Brasil, mientras que el sigma del régimen 0 (alta volatilidad) es -5.63 para México y -5.38 para Brasil. Por lo tanto, el tipo de cambio nominal de venta tanto en México como en Brasil es más volátil en periodos de alta volatilidad que en periodos de baja volatilidad. También se puede advertir que las pruebas de efectos Arch y autocorrelación aplicados a los residuos del modelo MSAR (2) se aceptan, es decir que se cumplen los supuestos de no autorrelación y varianza constante de los residuos.

Al mismo tiempo, dentro de los factores comunes se puede advertir que solo el primer rezago de la variable explicada resulta significativo al 1%. Asimismo, como dijimos en un principio, la varianza de los residuos que cambia entre estados de alta y baja volatilidad resulta significativa al 1%, lo que es sinónimo de un cambio de régimen significativo y al mismo tiempo avalaría también la ejecución de un modelo con cambio de régimen (*Markov Switching*

Regresión Model). En esa misma línea, la tasa de depreciación presenta signo positivo aunque no significativo solo en el régimen 0 de alta volatilidad. Esto nos confirmaría la relación directa y positiva que existe entre la volatilidad cambiaria y la tasa de depreciación. Por último, la *dummy* de tendencia y algunas *dummies* estacionales centradas resultan solo significativas en algunos periodos; en particular, el signo de la *dummy* de tendencia en ambos países nos diría que la volatilidad cambiaria habría disminuido durante el periodo en estudio y este resultado puede deberse en gran medida a la utilización de la intervención esterilizada en los mercados cambiarios, para mantener el tipo de cambio en la dirección que lo requiera la autoridad monetaria.

Cuadro 8
Estimaciones del modelo MSAR (2) y pruebas de
diagnóstico del modelo para México
Estimaciones del modelo MSAR (2) y pruebas de
diagnóstico del modelo para Brasil

Variable	Coefficiente	Probabilidad	Coefficiente	Probabilidad
	México		Brasil	
Régimen 0 (alta volatilidad)				
C	0.02123	0.0000	0.01260	0.0000
Tasa de depreciación	0.00059	0.6312	0.00314	0.5046
LOG(SIGMA)	-5.62995	0.0000	-5.38331	0.0000
Régimen 1 (baja volatilidad)				
C	0.01590	0.0000	0.00895	0.0000
Tasa de depreciación	-0.00025	0.9419	-0.00087	0.7902
LOG(SIGMA)	-8.23343	0.0000	-6.77292	0.0000
Factores comunes				
Volatilidad (-1)	0.45179	0.0000	0.72472	0.0000
Volatilidad (-2)	-0.12287	0.1281	-0.02032	0.8081
Tendencia	-6.386e-007	0.7962	-1.249e-006	0.7174
Destacional_centrada	-0.00066	0.2841	-0.00109	0.2274
Destacional_centrada_1	-0.00028	0.6502	-0.00149	0.0567
Destacional_centrada_2	-0.00093	0.2015	-0.00058	0.0423
Destacional_centrada_3	-0.00038	0.6852	-2.086e-005	0.9824
Destacional_centrada_4	-0.00062	0.0000	-0.00030	0.7425
Destacional_centrada_5	0.00958	0.0000	-0.04107	0.0342
Destacional_centrada_6	0.00358	0.0151	-0.02704	0.0482

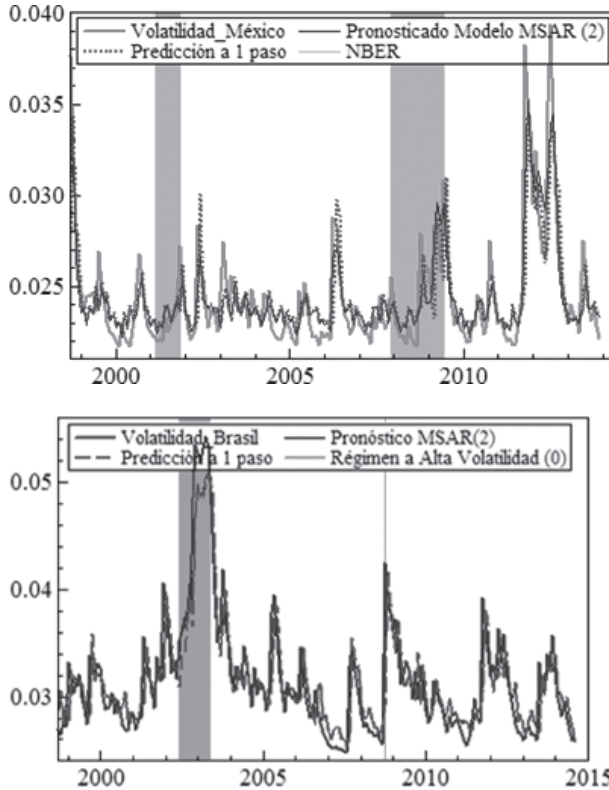
Variable	Coefficiente	Probabilidad	Coefficiente	Probabilidad
	México		Brasil	
Destacional_centrada_7	-0.00037	0.0002	-0.00182	0.0503
Destacional_centrada_8	0.00053	0.0562	-0.00064	0.4862
Destacional_centrada_9	0.00345	0.0234	0.00157	0.0603
Destacional_centrada_10	-0.00242	0.0136	-0.00106	0.2593
Matriz de parámetros de transición				
P00 (alta volatilidad)	0.835935	0.0958	0.88141	0.1471
P11 (baja volatilidad)	0.979993	0.0163	0.97713	0.0326
México	Brasil			
Logaritmo de verosimilitud: -223.2537	Logaritmo de verosimilitud: -423.6354			
Número de observaciones: 185	Número de observaciones: 192			
Criterio de Akaike: -6.721	Criterio de Akaike: -8.844			
Criterio de Hannan-Quinn: -6.824	Criterio de Hannan-Quinn: -8.823			
Criterio de Schwarz: -6.925	Criterio de Schwarz: -8.522			
Prueba de Autocorrelación de Portmanteau (p-value): 0.9876	Prueba de Autocorrelación de Portmanteau (p-value): 0.7538			
Prueba Arch LM (p-value): 0.6164	Prueba Arch LM (p-value): 0.3164			
Media Volatilidad México: 0.0244	Media Volatilidad Brasil: 0.03156			
Desviación estándar Vol. México: 0.003138	Desviación estándar Vol. Brasil: 0.005659			

Fuente: elaboración propia de los autores

Por otro lado, en el modelo MSAR (2)¹⁰ estimado para la volatilidad cambiaria de México y Brasil, podemos advertir que existe un buen ajuste entre el valor actual (gráfico superior para México y gráfico inferior para Brasil) y el valor pronosticado por nuestro modelo MSAR(2) (Gráfico 7). Este resultado implica un buen seguimiento del proceso generador de datos.

¹⁰ Donde MSAR (2) es un modelo Markov Switching Autorregresivo de orden 2.

Gráfico 7: Valor actual y pronosticado del modelo Switching para México y Brasil MSAR(2)



Fuente: elaboración propia de los autores

Cuadro 9
Matriz de probabilidades de transición

	<i>t</i>		<i>t</i>			
	México			Brasil		
	σ baja	σ alta		σ baja	σ alta	
<i>t-1</i>	σ baja	0.97999	0.16407	σ baja	0.97714	0.11859
	σ alta	0.020007	0.83593	σ alta	0.022865	0.88141

Fuente: elaboración propia de los autores

Cuadro 10
Duración promedio de cada estado (meses)

Estado	México		Brasil	
	Duración promedio	Desvío estándar	Duración promedio	Desvío estándar
Estado 1 ¹¹	50	49.47	44	43.24
Estado 0	6	5.57	8	7.92

Fuente: elaboración propia de los autores

Lo que indican los cuadros 8 y 9, respectivamente, es que los periodos de baja volatilidad en México y Brasil, en el periodo considerado, fueron relativamente persistentes con relación a los periodos de alta volatilidad. Por ejemplo, para México, la probabilidad de que una baja volatilidad esté seguida por otra de baja volatilidad en el siguiente mes es de 0.979, por lo que estos periodos persistirían en promedio durante cincuenta meses (aproximadamente ocho semestres) y con una desviación estándar de 49.47. A su vez, para Brasil, la probabilidad de que una baja volatilidad esté seguida por otra de baja volatilidad en el siguiente mes es de 0.977, por lo que estos periodos persistirían en promedio durante cuarenta y cuatro meses (aproximadamente siete semestres) y con una desviación estándar de 43.24.

Por otro lado, para México, la probabilidad de que a una fase de alta volatilidad le siga otra de alta volatilidad en el siguiente mes es 0.836, por lo que estos episodios persistirían unos seis meses (1 semestre) y con una desviación estándar de 5.57. A su vez, para Brasil, la probabilidad de que a una fase de alta volatilidad le siga otra de alta volatilidad en el siguiente mes es 0.882, por lo que estos episodios persistirían unos ocho meses (1 semestre y 2 meses) y con una desviación estándar de 7.92.

Asimismo, para México, la probabilidad de pasar de un periodo de baja volatilidad a una de alta volatilidad es aproximadamente de 0.020, y este resultado es menor que la probabilidad de pasar de un periodo de alta volatilidad a una de baja volatilidad (0.16). Por lo tanto, al observar la matriz de probabilidades de transición que se muestra en los cuadros 8 y 9, se puede decir que una vez que la volatilidad del tipo de cambio peso-dólar se encuentra en un estado o régimen, es muy baja la probabilidad de que pase al otro estado. En particular, se observa que cuando se encuentra en el estado de baja volatilidad, es muy poco probable que pase al estado de alta volatilidad, siendo la probabilidad apenas superior a 2%. Es relativamente mayor la probabilidad de que estando la volatilidad en el régimen de volatilidad alta pase al siguiente

¹¹ Estado 0 se refiere al régimen de alta volatilidad, y estado 1, al régimen de baja volatilidad.

día al régimen de volatilidad baja (poco más de 16.5 por ciento). Para el caso brasileño, el análisis es similar, y se puede advertir que también es relativamente mayor la probabilidad de que, estando la volatilidad en el régimen de volatilidad alta, pase al siguiente día al régimen de volatilidad baja (aproximadamente 12%).

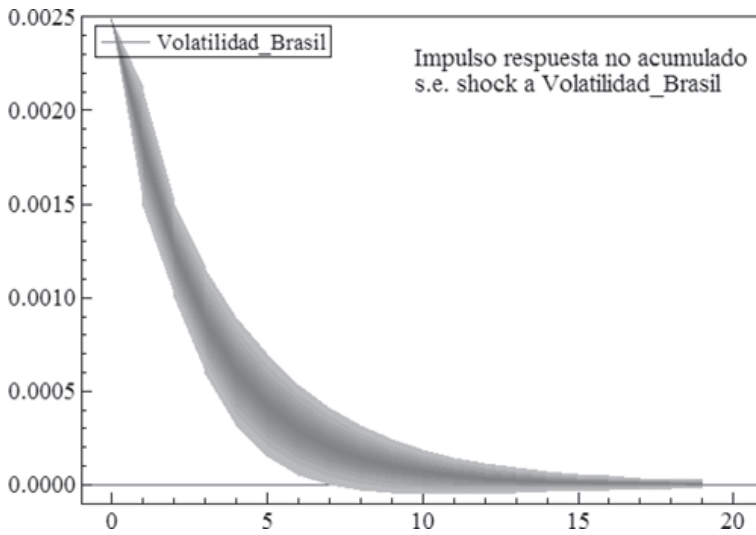
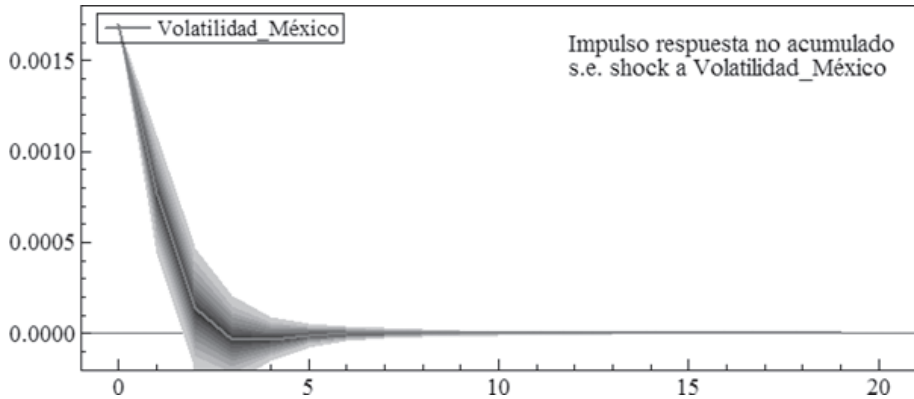
Por último, se puede advertir que la persistencia estimada de la volatilidad cambiaría peso-dólar para México es del orden de 0.8159, y la del real-dólar, para Brasil, es de 0.8585. Ello implica una persistencia alta en volatilidad, y que los choques en ella no se disipan rápidamente, haciendo más riesgosa en términos del dólar la posición de un inversionista que se mantiene en moneda nacional. Este resultado explicaría en gran medida el proceso de extranjerización de ambas economías latinoamericanas, haciendo más atractivo y menos riesgoso invertir en dólares, así como la posibilidad de mantener los ahorros de las economías domésticas en moneda extranjera, todo ello debido al no abandono del ancla cambiaría hasta el día de hoy y al denominado “miedo a flotar” existente en ambas economías (Mántey, 2009).

Por otro lado, en el Gráfico 8 se muestran las funciones impulso-respuesta; en un modelo MSAR, correctamente especificado, se espera teóricamente que la respuesta ante una innovación desaparezca en forma asintótica, es decir, que tienda a cero en un horizonte de corto plazo; éste es un indicador de que el modelo es estacionario. Por su parte, el impulso-respuesta acumulado deberá tender al valor de largo plazo de la variable que se está modelando, también en un horizonte de corto plazo.

En este caso, podemos advertir que la respuesta sin acumular de la volatilidad cambiaría tanto en México como en Brasil, debido al impulso de un *shock* equivalente al valor de una unidad de desviación estándar de la innovación, es positivo, estadísticamente significativo y además desaparece en forma asintótica en un lapso de no más de 4 periodos en promedio para México y 10 periodos para Brasil¹².

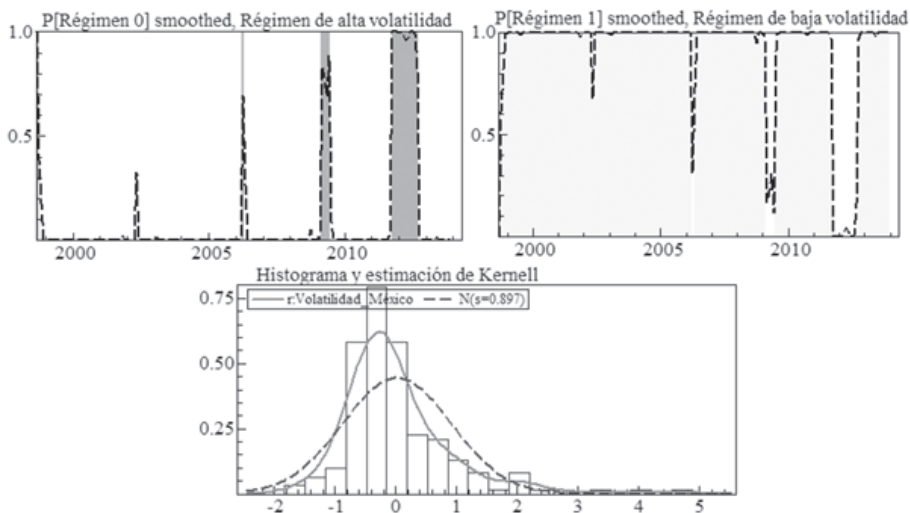
¹² Este resultado confirmaría que el modelo estimado en este documento, MSAR (2), es estacionario y/o estable, tanto para México como para Brasil.

Gráfico 8: Estabilidad del modelo Markov Switching MSAR (2) para México y Brasil (función impulso-respuesta sin acumular)



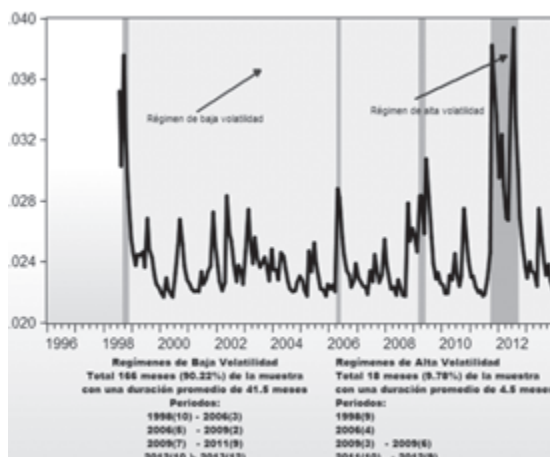
Fuente: elaboración propia de los autores

Gráfico 9: Probabilidad de estar en un estado de alta volatilidad (arriba izquierda), probabilidad de estar en un estado de baja volatilidad (arriba derecha) y estimación de Kernell (abajo) en México MSAR (2)



Fuente: elaboración propia de los autores

Gráfico 10: Identificación de regímenes de alta y baja volatilidad cambiaria en México, mediante la estimación de un modelo Markov Switching Autorregresivo de orden 2 MSAR(2)



Fuente: elaboración propia de los autores

En esta sección se ha analizado la volatilidad cambiaria peso-dólar para México y real dólar para Brasil, mediante la estimación de un modelo de volatilidad estocástica con un enfoque markoviano. Esta metodología permite identificar y caracterizar los periodos de baja y alta volatilidad mediante la estimación de las probabilidades de ocurrencia relacionados con cada uno de los estados (baja y alta volatilidad).

Asimismo, los gráficos 9 y 10 nos brindan la misma información con la metodología de los *Switching Markov Regression Model*. Por ejemplo, se observa que, según la estimación del modelo MSAR (2) para México, el año 1998 estuvo marcado por un alto nivel de volatilidad cambiaria, y por lo mismo la probabilidad de estar en un régimen de alta volatilidad es muy cercano a la unidad¹³; debido fundamentalmente a tres razones: en primer lugar, se atribuye responsabilidad al “efecto tequila” de 1994, pues a partir de este suceso económico, el peso sufrió importantes depreciaciones respecto del dólar¹⁴, debido a un ancla cambiaria que sobrevaluó en demasía el peso; en segundo lugar, se considera una causa la crisis asiática de julio de 1997 y la crisis financiera rusa de agosto de 1998, ambas con efectos en los mercados financieros mundiales, de los cuales México no está exento; por último, se considera el “efecto samba” (crisis brasileña) de principios de 1999, que de alguna u otra forma fue en desmedro de las economías latinoamericanas.

También para el caso mexicano se advierten pequeños saltos de volatilidad en los años 2000 y 2001, aunque el modelo MSAR(2) no los detecta, y por lo mismo no los considera significativos, ya que su probabilidad de estar en un régimen de alta volatilidad para este periodo es menor a 0.5. Pero estos saltos de volatilidad pueden deberse a la desaceleración de la economía de Estados Unidos (crisis de las empresas punto com). Dados los fuertes lazos comerciales que existen entre México y Estados Unidos, la crisis norteamericana del 2001 fue en detrimento de los intereses económicos mexicanos, con un efecto adverso sobre las exportaciones, la producción y el precio de la mezcla mexicana de petróleo.

También se observan alzas en la volatilidad cambiaria en los años 2006, 2009 y 2011(10)-2012(9), cuyas probabilidades están en el orden del 0.75 para 2006, 0.80-0.85 para 2009 y prácticamente cercano a la unidad para el periodo 2011(10)-2012(9). La explicación que se puede dar a esos periodos es la crisis financiera global disparada por la crisis de las hipotecas *subprime* a inicios del 2007 y sus efectos en los mercados financieros mundiales,

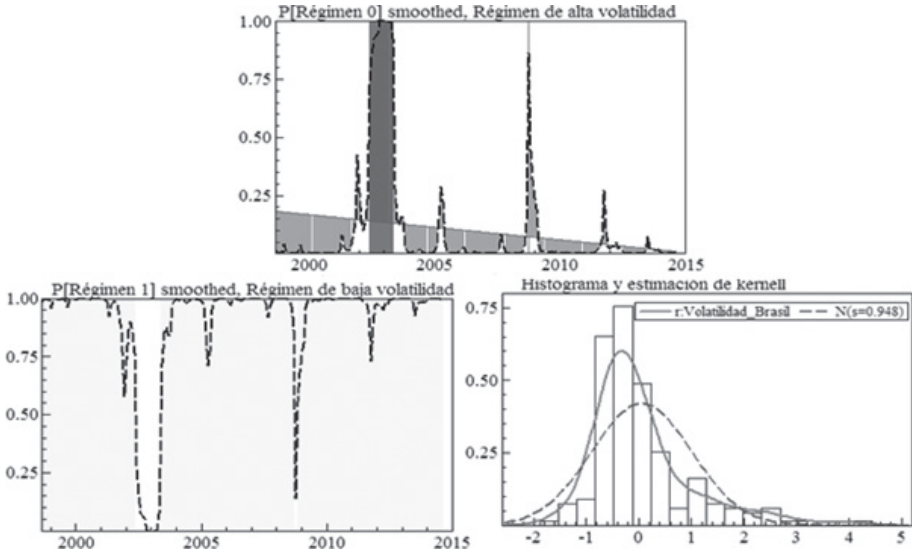
13 Cabe recalcar que, según la teoría estadística, la probabilidad tiene un rango de variación de cero a uno.

14 En el caso de México, en octubre y noviembre de 1996 se observa un ascenso sostenido en el tipo de cambio, debido al cual se sitúa alrededor de ocho pesos por dólar.

crisis desatada primero en Estados Unidos y extendida después a escala mundial. De manera general, se puede afirmar que, según la estimación del modelo MSAR(2) de los cuadros 7, 8 y 9, así como los modelos de las familias GARCH del Cuadro 3, en referencia al tipo de cambio peso-dólar para México, se observan periodos más o menos prolongados de baja volatilidad, interrumpidos por periodos cortos en los cuales la volatilidad es alta; esto se debería en parte a la intención del Banco de México de mantener el tipo de cambio en una senda de equilibrio (apreciación) mediante la utilización de varios instrumentos, entre ellos la intervención esterilizada en los mercados cambiarios.

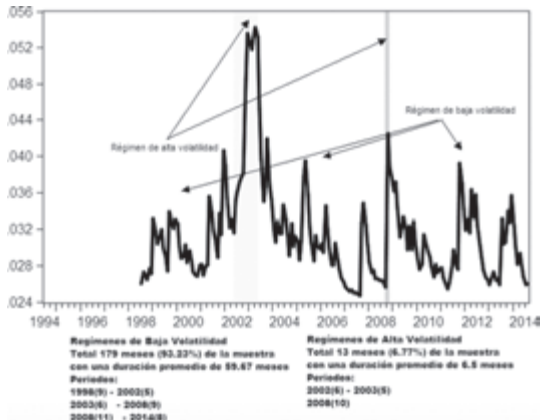
En el caso de Brasil, se puede advertir que el modelo MSAR (2) detecta dos periodos significativos de alta volatilidad cambiaria, cuyas probabilidades son muy próximas a 1 para el periodo 2002-2003 y 0.8 para el año 2008. Estos periodos de alta volatilidad cambiaria vienen explicados en parte por la crisis económica de Estados Unidos de los años 2001 y 2002 y por la baja demanda de materias primas a nivel mundial en esos años. A su vez, la alta volatilidad cambiaria del año 2008 se debe a la crisis de las hipotecas *subprime*, que se origina en Estados Unidos y termina afectando a sus socios comerciales. A su vez, el Gráfico 12 nos señala que en gran parte de la muestra, para ser exactos, en un 93.23% y con una duración promedio de 59.67 meses, predomina el régimen de baja volatilidad cambiaria, en parte explicado por la utilización de la intervención en los mercados cambiarios de parte del Banco Central de Brasil, en su intención de frenar la apreciación del real respecto del dólar y así no perjudicar a su balanza comercial y sus fuertes lazos comerciales con la República de China.

Gráfico 11: Probabilidad de estar en un estado de alta volatilidad (arriba), probabilidad de estar en un estado de baja volatilidad (abajo izquierda) y estimación de Kernell (abajo derecha) en Brasil MSAR(2)



Fuente: elaboración propia de los autores

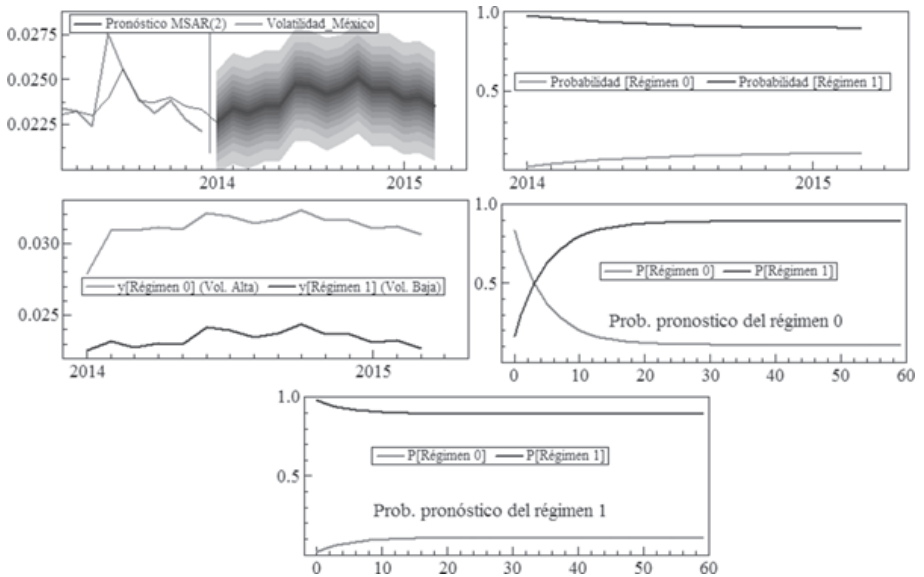
Gráfico 12: Identificación de regímenes de alta y baja volatilidad cambiaria en Brasil, mediante la estimación de un modelo Markov Switching Autorregresivo de orden 2 MSAR(2)



Fuente: elaboración propia de los autores

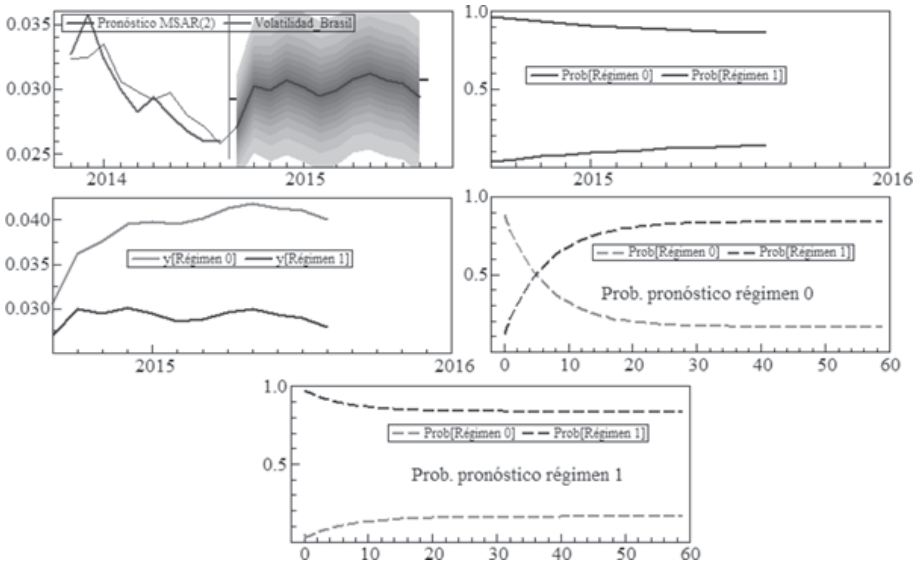
Por último, en los gráficos 13 y 14 se muestra el pronóstico dinámico de la volatilidad cambiaria y sus respectivos regímenes de alta y baja volatilidad en México y Brasil. En ambos países se puede advertir que la volatilidad fuera de la muestra de estudio tiende a aumentar levemente; esta situación se debería a la crisis internacional latente, en especial el de la zona euro y la crisis griega, que en distinto grado terminan afectando a distintas economías a nivel mundial.

Gráfico 13: Pronóstico dinámico de la volatilidad y los regímenes cambiarios de alta y baja volatilidad, mediante la estimación de un modelo Markov Switching Autorregresivo de orden 2 MSAR (2) para México



Fuente: elaboración propia de los autores

Gráfico 14: Pronóstico dinámico de la volatilidad y los regímenes cambiarios de alta y baja volatilidad, mediante la estimación de un modelo Markov Switching Autorregresivo de orden 2 MSAR (2) para Brasil



Fuente: elaboración propia de los autores

4. Conclusiones

El objetivo del presente documento ha sido analizar y estimar una medida adecuada de volatilidad cambiaria para México y Brasil, para lo cual inicialmente se estimaron modelos de volatilidad con las familias GARCH, ya que las mismas nos permiten analizar, estimar y pronosticar la volatilidad cambiaria. Sin embargo, en un entorno de volatilidad es imprescindible no solo conformarse con estimaciones de la volatilidad y su respectivo pronóstico, sino que es de gran preponderancia para los agentes económicos e inversores financieros contar con información respecto a las probabilidades que tienen de observar baja o alta volatilidad, la probable duración de cada uno de los estados y la persistencia de las mismas. Por esa razón se estimaron modelos *Markov Switching Regression*, ya que tienen esa ventaja con relación a los modelos de las familias GARCH.

Asimismo, otro de los objetivos que ha perseguido el presente documento ha sido incluir las simetrías y asimetrías cambiarias a partir de distintos modelos de las familias GARCH, así como la utilización de los modelos *Markov Switching Regression*, ya que nos permite capturar el cambio de régimen de una determinada variable en estudio. Además, se ha elegido el dólar como referencia, por ser la moneda referente para la economía mexicana y brasileña. Los resultados, dentro del período muestral estudiado, indican que los modelos asimétricos analizados mejoran el ajuste realizado por el proceso GARCH (1,1) para el caso de México, mientras que para el caso de Brasil, es suficiente el modelo GARCH (1,1) simétrico.

Otro resultado interesante de los modelos GARCH se debe a que la mayoría de los modelos de las familias GARCH sugiere que la volatilidad cambiaria tanto en México y Brasil tiende a disminuir con el paso del tiempo, y que la misma puede explicarse por la utilización de la intervención esterilizada en los mercados cambiarios que utiliza con frecuencia el Banco de México para mitigar fundamentalmente depreciaciones no deseadas (Mánte, 2009: 72), y así lograr oportunamente el cumplimiento de la meta de inflación.

A su vez los modelos EGARCH (modelos 7 y 8 del Cuadro 3) muestran que el proceso EGARCH fue significativo para el periodo de análisis en la mayoría de los casos para ambos países, utilizando un nivel de significancia del Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto. Con relación al componente $\varepsilon_{it-1} / \sigma_{it-1}^2$, como es distinto de cero en ambos modelos (3 y 4) tanto para México como para Brasil, nos afirma que, primero, los *shocks* son asimétricos, y luego, como es significativo y con signo positivo para México, implica que *shocks* positivos de depreciación cambiaria tienen un impacto mayor sobre la volatilidad cambiaria que *shocks* negativos de la misma magnitud. De hecho, para el caso de México, el efecto estimado de los *shocks* positivos en el presente modelo EGARCH tiene el mismo signo y es significativo al estimado en el modelo TGARCH, 0.35 vs 0.16, respectivamente. En esa línea, como es significativo y con signo negativo para Brasil, implica que *shocks* positivos de depreciación cambiaria tienen un impacto menor sobre la volatilidad cambiaria que *shocks* negativos de la misma magnitud. Y también para el caso de Brasil, el efecto estimado de los *shocks* positivos en el presente modelo EGARCH tiene el mismo signo y es significativo al estimado en el modelo TGARCH, -0.20 vs -0.23.

Los resultados de los modelos TGARCH y EGARCH (modelos 5, 6, 7 y 8 del Cuadro 3) para México y Brasil podrían explicarse por el hecho de que en México se trata de mantener el tipo de cambio en una senda de apreciación, para el cumplimiento de la meta de inflación

deseada, mediante la utilización de la intervención esterilizada en los mercados cambiarios. Por su lado, en Brasil se utiliza la política monetaria y cambiaria para evitar apreciaciones no deseadas que vayan a ir en desmedro de sus exportaciones y balanza comercial.

A su vez, los modelos markovianos *Markov Switching* del Cuadro 7 permiten detectar regímenes de alta y baja volatilidad cambiaria. En particular se llega a las siguientes conclusiones. Primero, según el coeficiente sigma de ambos regímenes para ambos países, el tipo de cambio nominal de venta, tanto en México como en Brasil, es más volátil en periodos de alta volatilidad que en periodos de baja volatilidad. Segundo, los cuadros 8 y 9 indican respectivamente que los periodos de baja volatilidad en México y Brasil, en el periodo considerado, fueron relativamente persistentes con relación a los periodos de alta volatilidad. Este resultado nos llevaría inmediatamente a la conclusión de que en ambos países se han utilizado instrumentos monetarios para mantener controlado el tipo de cambio en una determinada dirección, de tal forma que la misma no ponga en peligro el cumplimiento de ciertos objetivos, entre ellos una meta de inflación deseada; asimismo, este resultado reflejaría que todavía persiste el denominado “miedo a flotar”. Tercero, los cuadros 8 y 9 del modelo *Markov Switching Autorregresivo* MSAR (2) nos confirma, por ejemplo para México, que la probabilidad de pasar de un periodo de baja volatilidad a una de alta volatilidad es aproximadamente de 0.020; y que este resultado es menor que la probabilidad de pasar de un periodo de alta volatilidad a una de baja volatilidad (0.16). Por lo tanto, al observar la matriz de probabilidades de transición que se muestra en los cuadro 8 y 9, se puede decir que, una vez que la volatilidad del tipo de cambio peso-dólar se encuentra en un estado o régimen, es muy baja la probabilidad de que pase al otro estado. En particular, se observa que, cuando se encuentra en el estado de baja volatilidad, es muy poco probable que pase al estado de alta volatilidad, siendo la probabilidad apenas superior a 2%. Es relativamente mayor la probabilidad de que, estando la volatilidad en el régimen de volatilidad alta, pase al siguiente día al régimen de volatilidad baja (poco más de 16.5%). Para el caso brasileño, el análisis es similar, y se puede advertir que también es relativamente mayor la probabilidad de que, estando la volatilidad en el régimen de volatilidad alta, pase al siguiente día al régimen de volatilidad baja (aproximadamente 12%).

Por último, se puede advertir que la persistencia estimada de la volatilidad cambiaria peso-dólar para México es del orden 0.8159; y para el real-dólar en Brasil, de 0.8585. Ello implica una persistencia alta en volatilidad, lo que confirma que los choques en ella no se disipan rápidamente, haciendo más riesgosa en términos del dólar la posición de un inversionista que se mantiene en moneda nacional. Este resultado explicaría en gran medida el proceso

de extranjerización de ambas economías latinoamericanas, haciendo más atractivo y menos riesgoso invertir en dólares, así como la posibilidad de mantener los ahorros de las economías domésticas en moneda extranjera, todo ello debido al no abandono del ancla cambiaria hasta el día de hoy y al denominado “miedo a flotar” de ambas economías.

Fecha de recepción: 25 de febrero de 2016.

Fecha de aceptación: 2 de mayo de 2016.

Manejado por la A.B.C.E.

Referencias

1. Andersen, T.G. y T. Bollerslev. 1998. "DM-Dollar Volatility: Intraday Activity Patterns, Macroeconomic Announcements and Longer-Run Dependencies", *Journal of Finance*, 53, 2190-265.
2. Awartani, B.M.A. y V. Corradi. 2005. "Predicting the volatility of the S&P-500 stock index via GARCH models: the role of asymmetries", *International Journal of Forecasting*, 21, 167-183.
3. Banxico. 1993. Banco de México. Información económica.
4. Banxico. 2008. Banco de México. Información económica.
5. Benavides, G. y C. Capistrán. 2009. "Una nota sobre las volatilidades de la tasa de interés y del tipo de cambio según diferentes instrumentos de política monetaria: México, 1998-2008". Banco de México, Documento de investigación, N° 2009-10.
6. Bollerslev, T. 1986. "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, 31, 307-327.
7. Bollerslev, T., R. Y. Chou y K. F. Kroner. 1992. "ARCH modeling in finance: A review of the theory and empirical evidence", *Journal of econometrics*, 52 (1-2), 5-59.
8. Bollerslev, T., R. F. Engle y D. B. Nelson. 1994. "ARCH models". *Handbook of econometrics*, 4, 2959-3038.
9. Baqueiro, A., A. Díaz de León y A. Torres García. 2003. "¿Temor a la flotación o a la inflación? La importancia del 'traspaso' del tipo de cambio a los precios". Banco de México, Documento de investigación, N° 02.
10. Brooks, C. 2002. *Introductory econometrics for finance*. Cambridge University Press.
11. Caballero, Benigno. 2003. "Notas de clase de econometría y estadística", Universidad Técnica de Oruro.
12. De Gregorio, J., A. Tokman y R. Valdés. 2005. "Flexible exchange rate with inflation targeting in Chile: Experience and issues", Inter-American Development Bank, Working Paper N°540.
13. Diebold, F.X., J.H. Lee y G.C. Weinbach. 1993. "Regime -Switching with time varying transition probabilities". En: C. Hargreaves, *Nonstationary Time Series and Cointegration*. Oxford University Press.

14. Diebold, F. X. y R. S. Mariano. 1995. "Comparing Predictive Accuracy", *Journal of Business and Economic Statistics*, 13, 253-263.
15. Ding, Z. y C. W. Granger. 1996. "Modeling volatility persistence of speculative returns: a new approach", *Journal of econometrics*, 73 (1), 185-215.
16. Domowitz, I. y C. Hakkio. 1985. "Conditional Variance and the Risk Premium in the Foreign Exchange Market", *Journal of International Economics*, vol. 19, 47-66.
17. Edwards, S. 2007. "The relationship between exchange rates and inflation targeting revisited". En: F. Mishkin y K. Schmidt-Hebbel (eds.), *Monetary Policy under Inflation Targeting*. Banco Central de Chile, Santiago de Chile.
18. Engel, C. y C. S. Hakkio. 1996. "The distribution of exchange rates in the EMS", *International Journal of Finance & Economics*, 1 (1), 55-67.
19. Engle, R.F. 1982. "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of Variance of U.K. Inflation", *Econometrica*, 50, 987-1007.
20. Engle, R y T. Bollerslev. 1986. "Modelling the Persistence of Conditional Variance", *Econometric Review* 5, 1-50 y 80-87.
21. Glosten, L.R., R. Jagannathan y D.E. Runkle. 1993. "On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks", *Journal of Finance*, 48, 1779-801.
22. Gomez-Puig, M. y J. Montalvo. 1997. "A New Indicator to Assess the Credibility of the EMS", *European Economic Review*, 41(8), 1511-1535.
23. Hamilton, J. 1989. "A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle", *Econometrica*, 57:357 -384.
24. ----- 1990. "Analysis of Time Series Subject to Changes in Regime", *Journal of Econometrics*, 45, 39-70.
25. ----- 1994. *Times Series Analysis*. Princenton University Press.
26. Hsieh, D. A. 1989. "Modeling Heterocedasticity in Daily Foreign-Exchange Rates: 1974-1983", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 7, 307-17.
27. Lee, B. S. 1991. "Simulation estimation of time-series models", *Journal of Econometrics*, 47 (2-3), 197-205.

28. McMillan, D.G. y A.E. Speight. 2006. "Long memory and heterogeneous components in high frequency pacific-basin exchange rate volatility", *Asia-Pacific Financial Markets*, N° 12, 199-226.
29. Malliaropoulos, D. 1995. "Conditional Volatility of Exchange Rates and Risk Premia in the EMS", *Applied Economics*, vol. 27, 117-123.
30. Mántey, Guadalupe. 2006. "Inflation Targeting and Exchange Rate Risk in Emerging Economies Subject to Structural Inflation". En: S. Motames-Samadian (ed.), *Economic and Financial Developments in Latin America*. Londres: Palgrave Macmillan.
31. ----- 2009. "Intervención esterilizada en el mercado de cambios en un régimen de metas de inflación: la experiencia de México", *Investigación económica*, vol. 68, número especial, pp. 47-78.
32. Mohnot, R. 2011. "Forecasting Forex volatility in turbulent times", *Global Journal of Business Research*, 5 (1), 27-38.
33. Nelson, D.B. 1991. "Condicional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach", *Econometrica*, 59 (2), 347-70.
34. Olowe, R.A. 2009. "Modelling naira/dollar exchange rate volatility: application of GARCH and assymmetric models", *International Review of Business Research Papers*, 5 (3), 377-398.
35. Sánchez, A. y O. Reyes. 2006. "Regularidades probabilísticas de las series financieras y la familia de modelos GARCH", *Ciencia Ergo Sum*, 13 (2), 149-156.
36. Sandoval, J. 2006. "Do asymmetric GARCH models fit better exchange rate volatilities on emerging markets?", *Odeon*, N° 3, 97-118.
37. Schwert, W. 1989. "Stock Volatility and Crash of '87", *Review of Financial Studies*, 3, 77-102.
38. Sengupta, J.K. y R.E. Sfeir. 1996. "Modelling exchange rate volatility". Department of Economics, University of California in Santa Barbara y School of Business, Chapman University, Working Paper.
39. Taylor, S. 1986. *Modelling Financial Time Series*. New York: John Wiley & Sons.
40. Tse, Y.K. 1998. "The conditional heteroscedasticity of the yen-dollar exchange rate", *Journal of Applied Econometrics*, 13 (1), 49-55.
41. Zakoian, J.M. 1994. "Threshold Heteroskedastic Models", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18, 931-944.

Retiro de estímulos monetarios en EE.UU. y la simulación de algunos efectos sobre las economías de Latinoamérica

Removal of monetary stimulus in the U.S. and simulation of some effects on Latin American Economies

*Sergio Cerezo Aguirre**

Resumen**

La incertidumbre respecto al futuro de las políticas fiscal y monetaria en EE.UU. ha perturbado el comportamiento de los mercados financieros y cambiarios internacionales. Luego de diversos anuncios, en 2014 la Reserva Federal estadounidense decidió iniciar el retiro gradual de sus estímulos monetarios, surgiendo voces de alerta sobre la supuesta fragilidad de América Latina. En esa línea, el presente documento examina y simula para un grupo de economías de la región (Brasil, Chile, Colombia y Perú), a partir de la calibración de un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico, la ocurrencia de los siguientes eventos: a) endurecimiento en las condiciones de financiamiento/tasas de interés internacionales más altas y b) mayor demanda externa.

De las simulaciones se puede deducir, en forma general, que una eventual recuperación de la economía de EE.UU. puede generar una caída en la brecha del producto, acompañada

* Docente de la Carrera de Economía de la Universidad Católica Boliviana y miembro de la Sociedad de Economistas de Bolivia (SEBOL).
Contacto: scerezoa@gmail.com.

** El presente documento no necesariamente refleja la visión de las instituciones donde trabaja y/o es miembro el autor; y sus conclusiones son de su exclusiva responsabilidad.

de menores presiones inflacionarias, dado un incremento en la tasa de interés internacional. Sin embargo, una mayor demanda externa, producto de mencionada recuperación, generaría en la región un incremento de la brecha del producto y presiones inflacionarias. El efecto final sobre el producto e inflación dependerá de cuál de los dos efectos es más importante y sobre la capacidad de reacción y fundamentos de cada economía.

Palabras clave: Perspectivas macroeconómicas; política monetaria; modelos de equilibrio general dinámico estocástico.

Abstract

Uncertainty about the future of fiscal and monetary policies in the United States has disrupted the behavior of international exchange and financial markets. After several announcements, in 2014 the US Federal Reserve decided to begin the gradual removal of monetary stimulus, generating voices of warning about the supposed fragility of Latin America economies. In this sense, this paper examines and simulates those effects on a group of economies in the region (Brazil, Chile, Colombia and Peru). For that purpose, a calibrated Dynamic Stochastic General Equilibrium model is employed, and the following events are analyzed: a) tightening of financing conditions/higher international interest rates; and b) greater external demand.

From the simulations, we can deduce that an eventual recovery of the U.S. economy can generate a fall in the output gap accompanied by minor inflationary pressures in Latin American countries, given an increase in international interest rates. However, increased external demand, as a consequence of this recovery, would generate a rebound in the output gap and inflationary pressures in the region. The final effect on GDP and inflation will depend on which of the two effects is more important and the ability to react as well as the fundamentals of each economy.

Key words: Macroeconomic outlook; monetary policy; dynamic stochastic general equilibrium models.

Clasificación/Classification JEL: F01, E52, D5

1. Introducción

La política monetaria expansiva que implementó la economía estadounidense y otras desarrolladas en respuesta a la crisis financiera internacional suscitada entre 2008 y 2009, restableció en parte el funcionamiento de los mercados financieros y redujo los costos de financiamiento de largo plazo de estas economías. Sin embargo, estos acontecimientos tuvieron efectos importantes, bajo diferentes mecanismos, en las economías emergentes y en algunas latinoamericanas.

Específicamente, la elevada liquidez internacional y las tasas de interés en niveles históricamente bajos estimularon los flujos de capital hacia las economías emergentes, dinamizaron el crédito, incrementaron los precios de los activos reales y financieros, y propiciaron apreciaciones de las monedas de estas economías (Banco de Colombia, 2013). Muchas economías aplicaron una serie de medidas para paliar los efectos adversos de las entradas de capital, con resultados diferenciados.

Sin embargo, la posible recuperación de la economía de EE.UU. conllevará un mayor dinamismo en muchas economías. El mejor desempeño de las economías desarrolladas, como ya fuera anunciado por lo menos para EE.UU., implicará una normalización de su política monetaria, lo que afectaría a muchos países de América Latina y el Caribe. En esa línea, estudiar estas implicaciones es importante para los responsables de política de las economías emergentes, en la coyuntura actual, puesto que la FED ha iniciado el retiro gradual de los estímulos monetarios, ante las mejores perspectivas del crecimiento económico y del mercado laboral en ese país.

En ese sentido, es importante analizar para la región el hecho de que un retiro de los estímulos monetarios implicará incrementos en las tasas de interés de EE.UU., lo que puede repercutir en todo el sistema financiero mundial, no siendo la excepción el latinoamericano. En particular, el aumento de las tasas de interés en EE.UU. reduciría el atractivo de las inversiones en otras monedas, ejerciendo presión sobre los tipos de cambio y los precios de los bonos de mercados emergentes. Por otro lado, una eventual recuperación económica de EE.UU. conllevará una mayor demanda hacia bienes y servicios de las economías emergentes y latinoamericanas, por lo que las favorecería por el lado del comercio internacional.

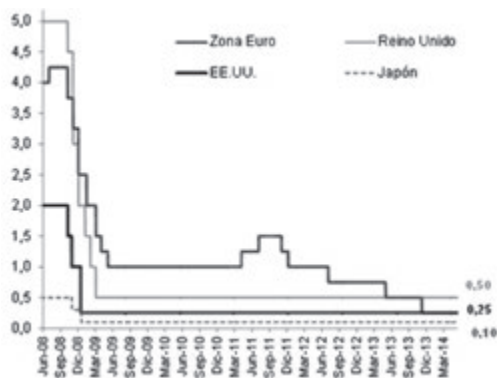
El presente documento está organizado de la siguiente manera. La sección 2 expone algunos hechos estilizados referentes a la liquidez internacional y a los efectos y respuestas de política de las economías de la región sudamericana; la sección 3 plantea un modelo de equilibrio general dinámico estocástico para una economía abierta comercial y financieramente, y con régimen monetario de metas de inflación; la sección 4 calibra y simula para un conjunto de economías de la región los posibles efectos de a) menores condiciones de financiamiento y tasas internacionales más altas, y b) una mayor demanda externa producto de la recuperación de la economía mundial. Finalmente, en la sección 4 se exponen algunas conclusiones.

2. Algunos hechos estilizados

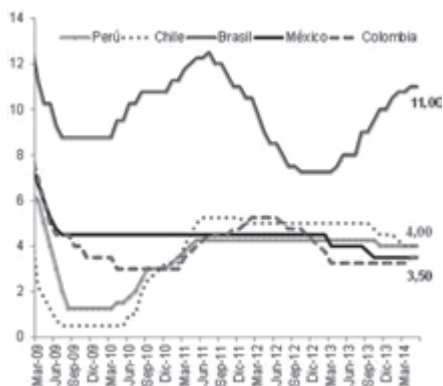
En un contexto de crisis, los principales bancos centrales de las economías avanzadas mantuvieron una orientación expansiva en sus políticas, reflejada en bajas tasas de interés y la aplicación de medidas no convencionales, con el objetivo de estimular la demanda agregada y estabilizar sus mercados monetarios y financieros. En efecto, las tasas de política monetarias de las economías avanzadas (EE.UU., Zona Euro, Reino Unido y Japón) se han mantenido en niveles históricamente bajas, a diferencia de las tasas en las economías latinoamericanas que se ubican por encima, en especial las de Brasil (Gráfico 1)

Gráfico 1:

a) Tasas de política monetaria de economías avanzadas (en porcentajes)



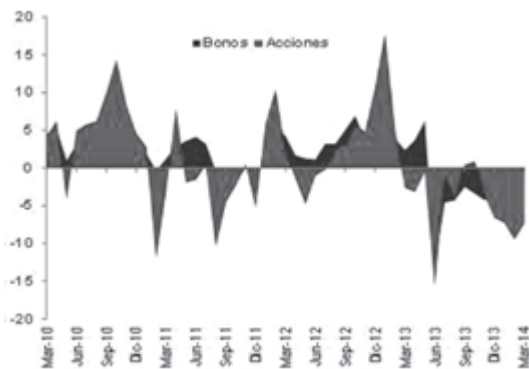
b) Tasas de política monetaria de países seleccionados de América Latina (en porcentajes)



Fuente: Bloomberg

El aumento de la liquidez internacional resultante de los estímulos monetarios de las economías avanzadas originó un incremento de los flujos de capitales hacia distintos mercados emergentes, incluida América Latina y el Caribe. Esto se ve reflejado en los flujos de capitales netos privados hacia economías emergentes destinados a la adquisición de bonos y acciones (Gráfico 2)¹

Gráfico 2: Flujos de capitales netos privados hacia economías emergentes (en miles de millones de dólares)



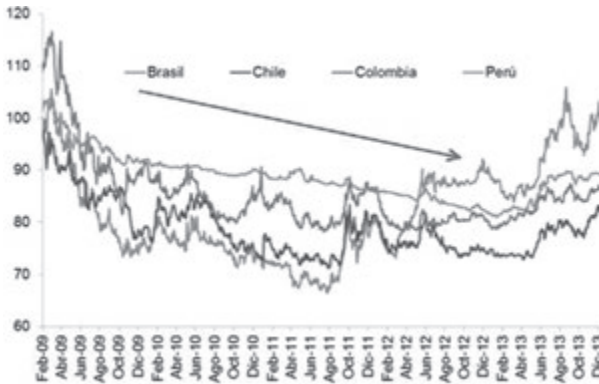
Fuente: Bloomberg

¹ Sin embargo, esta tendencia se revirtió parcialmente desde inicios de 2013, aspecto que se desarrollará más adelante.

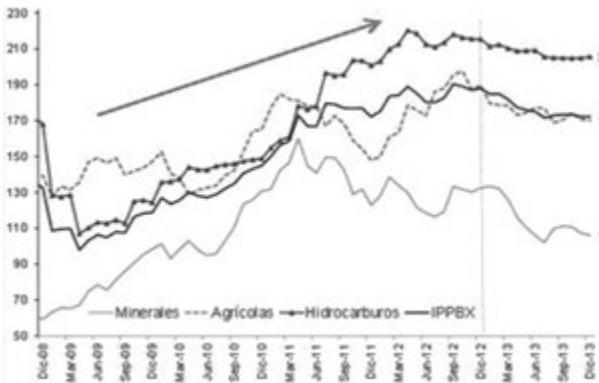
Por su parte, la mayor demanda de activos de mercados emergentes generó presiones a la apreciación de las monedas de los países mencionados, en especial aquéllos con mayor integración a los mercados financieros internacionales y los especializados en productos básicos (CEPAL, 2013). Debido en parte a esta mayor demanda, los precios de los productos básicos se incrementaron (Gráfico 3).

Gráfico 3:

a) Movimientos cambiarios en países seleccionados (índice enero 2009=100)



b) Precios de productos básicos de exportación de Bolivia (índice base diciembre 2006=100)



Fuente: Bloomberg- BCB

Desde inicios de 2014, la FED de EE.UU. ha comenzado a reducir sus compras mensuales de bonos del Tesoro y valores respaldados por hipotecas. Si bien la política de la FED continua siendo expansiva, este “*tapering*” es una clara señal de que el proceso de normalización de la economía ha comenzado. Como consecuencia de esto, han surgido temores respecto a la probabilidad de que los mercados emergentes, entre los que se incluye a Latinoamérica, sean afectados.

En esa línea, algunos de los temas de preocupación y que forman parte de las agendas de debate y discusión en las reuniones de funcionarios de Gobierno, instituciones multilaterales (BID, FMI, Banco Mundial, IIF), así como los inversionistas institucionales, son los efectos que puedan causar: a) el *tapering* de la FED, que se traducirá en endurecimiento en las condiciones de financiamiento y tasas internacionales más altas, y (2) una mayor demanda externa, producto de la recuperación de la economía mundial.

Aunque los choques son los mismos para todas las economías, las diferencias entre los fundamentos de cada país, la fase del ciclo económico en la que se encuentran, así como su propia capacidad y voluntad de respuesta, determinarán los impactos en cada uno de ellos (Banorte, 2014). Con las limitaciones que implica el simular un hecho tan complejo, este trabajo presenta un modelo de equilibrio general dinámico estocástico para una economía abierta, el cual será calibrado para Brasil, Colombia, Chile y Perú, países que han sido de los más expuestos a los flujos de capitales y volatilidad cambiaria.

3. El modelo

En esta sección se presenta un modelo para una economía pequeña y abierta donde se trata de construir una economía artificial que sea capaz de simular los posibles efectos antes señalados sobre algunas economías de la región. En la concepción teórica de los modelos de equilibrio general dinámicos para economías abiertas no se puede dejar de citar a Obstfeld y Rogoff (2005); Clarida, Galí y Gertler (2006), Galí (2008), entre otros, por su importante aporte en el desarrollo teórico de estos modelos.

A continuación se presenta una versión simplificada del modelo de Philip (2006) desarrollado por Ledesma (2010), que considera un modelo en un entorno nekeynesiano, el mismo que destaca la interacción de una economía pequeña abierta al comercio y finanzas internacionales.

Para presentar el modelo de Ledesma, en inicio es necesario señalar que la economía global es modelada como un continuo de economías pequeñas y abiertas cuya indexación será normalizada al intervalo unitario. Por tanto, el desempeño de una economía en particular no afecta a la dinámica de la economía en su conjunto.

Por otro lado, cada economía está sujeta a choques imperfectamente correlacionados; no obstante, dichas economías comparten las mismas preferencia, tecnología y estructuras de mercado.

3.1. Las familias

Las familias de esta economía tienen vida infinita y son modeladas asumiendo un agente representativo. Este agente tomará decisiones acerca de la demanda de bienes, oferta de trabajo y ahorro, con el objetivo de maximizar en el tiempo su utilidad, dada una restricción presupuestaria:

$$E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k U(C_{t+k}, N_{t+k}) \right\} \quad (1)$$

$$W_t N_t + I_t B_t + \xi_t I_t^* B_t^* = \int_0^1 P_{H,t}(j) C_{H,t}(j) dj + \int_0^1 P_{F,t}(j) C_{F,t}(j) dj + B_{t+1} + \xi_t B_{t+1}^* \quad (2)$$

Donde N_t denota las horas de trabajo; W_t el salarial nominal; I_t e I_t^* , la tasa de interés doméstica e internacional, respectivamente; B_t y B_t^* , la tenencia de activos locales y externos, respectivamente, y ξ_t el tipo de cambio (definido como el número de moneda doméstica necesario para obtener un dólar). Por su parte, la canasta de consumo es un índice compuesto definido por:

$$C_t = \left[(1-\alpha)^{\frac{1}{n}} C_{H,t}^{\frac{n-1}{n}} + \alpha^{\frac{1}{n}} C_{F,t}^{\frac{n-1}{n}} \right]^{\frac{n}{n-1}} \quad (3)$$

Donde $C_{H,t}$ es un índice de consumo de bienes domésticos:

$$C_{H,t} = \left[\int_0^1 C_{H,t}(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (4)$$

Por otro lado, $C_{F,t}$ es un índice de consumo de bienes importados:

$$C_{F,t} = \left[\int_0^1 C_{F,t}(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (5)$$

Con j en $[0;1]$. Nótese que $\epsilon < 1$ es la elasticidad de sustitución entre las variedades producidas en cualquier país. El parámetro $\alpha \in [0;1]$ indica el nivel de apertura. El parámetro $\eta > 0$ es la elasticidad de sustitución entre bienes extranjeros y domésticos, desde el punto de vista del consumidor doméstico².

Cuadro 1
Demandas óptimas por todo tipo de bien

Demanda	Índice de precios
Demanda por bien heterogéneo doméstico	
$C_{H,t}(j) = \left(\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}} \right)^{\epsilon} C_{H,t}$	$P_{H,t} = \left[\int_0^1 P_{H,t}(j)^{1-\epsilon} dj \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$
Demanda por bien heterogéneo importado	
$C_{F,t}(j) = \left(\frac{P_{F,t}(j)}{P_{F,t}} \right)^{\epsilon} C_{F,t}$	$P_{F,t} = \left[\int_0^1 P_{F,t}(j)^{1-\epsilon} dj \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$

² La distribución óptima de los bienes dado los gastos en cada categoría de bienes conduce a las funciones de demanda por tipo de bien puede examinarse en Ledesma (2010).

Demanda por bienes domésticos	Índice de precios al consumidor
$C_{H,t} = (1 - \alpha) \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t$	$P_t = \left[(1 - \alpha)^{\frac{1}{n}} P_{H,t}^{1-\eta} + \alpha^{\frac{1}{n}} P_{F,t}^{1-\eta} \right]^{\frac{1}{1-n}}$
Demanda por bienes importados	
$C_{F,t} = \alpha^{\frac{1}{n}} \left(\frac{P_{F,t}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t$	

Tomando estas consideraciones, se puede expresar el problema de optimización de la siguiente manera:

$$E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k U(C_{t+k}, N_{t+k}) \right\} \quad (6)$$

sujeto a

$$P_t C_t + B_{t+1} + \xi_t I_t^* B_t^* = W_t N_t + I_t B_t + \xi_t I_t^* B_{t+1}^* \quad (7)$$

donde se obtienen las siguientes condiciones de optimalidad:

$$\frac{W_t}{P_t} = - \frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} \quad (8)$$

$$\frac{1}{I_t} = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \frac{P_t}{P_t + 1} \right\} \quad (9)$$

$$\frac{1}{I_t^*} = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \frac{P_t}{P_t + 1} \frac{\xi_{t+1}}{\xi_t} \right\} \quad (10)$$

que log-linearizadas son³:

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \quad (11)$$

$$c_t = E_t \{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t \{\pi_{t+1}\}) \quad (12)$$

$$i_t = i_t^* + E_t \{\Delta e_{t+1}\} \quad (13)$$

3.1.1. Inflación doméstica, inflación total, tipo de cambio real y términos de intercambio

Para introducir algunas identidades adicionales, primero se definen los términos de intercambio como:

$$S_t = \frac{P_{H,t}}{P_{F,t}}$$

en logaritmos:

$$\begin{aligned} s_t &= p_{H,t} - p_{F,t} \\ \Rightarrow s_t &= s_{t-1} + \pi_{H,t} - \pi_{F,t} \end{aligned} \quad (14)$$

Es decir, se obtienen los precios de las importaciones en términos de los precios domésticos. Posteriormente, log-linearizando la ecuación que describe la evolución de los precios, se tiene:

$$\begin{aligned} p_t &= (1-\alpha) p_{H,t} + \alpha p_{F,t} = p_{H,t} - \alpha s_t \\ \Rightarrow \pi_t &= \pi_{H,t} - \alpha (s_t - s_{t-1}) \end{aligned} \quad (15)$$

³ Se consideraron tres variables.

Con ello se obtiene que la brecha entre la inflación total y la inflación de los precios de bienes producidos doméstica es igual a la proporción α (índice de apertura) de los términos de intercambio.

Por su parte, definimos al tipo de cambio real (Q_t) como la canasta de consumo doméstica en términos de la canasta externa; el tipo de cambio (ξ_t), como el valor de una unidad monetaria externa en términos de unidades monetarias domésticas; y finalmente, los términos de intercambio comerciales (Ψ_t), como el precio relativo entre los precios externos totales y el precio de las importaciones:

$$Q_t = \frac{P_t}{\xi_t P_t^*}$$

en logaritmos:

$$q_t = p_t - p_t^* - e_t \quad (16)$$

$$\Psi_t = \frac{\xi_t P_t^*}{P_{F,t}}$$

en logaritmos

$$\psi_t = e_t + p_t^* - p_{F,t} \quad (17)$$

Reemplazando ψ_t de (17) en la definición de s_t :

$$\begin{aligned} s_t &= p_{H,t} - p_{F,t} \\ \Rightarrow s_t &= p_{H,t} - p_t^* - e_t + \psi_t \end{aligned} \quad (18)$$

Finalmente, reemplazando (18) en (16), se tiene:

$$q_t = p_t - p_{H,t} + s_t - \psi_t$$

$$\Rightarrow \psi_t = (1 - \alpha) s_t - q_t \quad (19)$$

3.1.2. Condición de riesgo internacional compartido

Un supuesto importante es que, dado que existe un continuo de economías pequeñas y abiertas, debería ocurrir que las ecuaciones de optimalidad del consumidor sean similares a la del agente representativo en el mundo:

$$1 = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}^* P_t^*}{U_{c,t}^* P_{t+1}^*} I_t^* \right\} \quad (20)$$

De la paridad de tasas de interés, se tiene que $I_t^* = I_t \frac{\xi_t}{\xi_{t+1}}$:

$$1 = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}^* \xi_t P_t^*}{U_{c,t}^* \xi_{t+1} P_{t+1}^*} I_t^* \right\} \quad (21)$$

Linealizando:

$$c_t^* = E_t \{c_{t+1}^*\} - \frac{1}{\sigma} \left[i_t - \left(E_t \{e_{t+1} + p_{t+1}^*\} - (e_t + p_t^*) \right) \right] \quad (22)$$

Combinándola con (12)

$$c_t^* - c_t = E_t \{c_{t+1}^* - c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma} \left[\left(E_t \{e_{t+1} + p_{t+1}^* - p_{t+1}\} - (e_t + p_t^* - p_t) \right) \right] \quad (23)$$

Reconociendo que el tipo de cambio real ($q_t = p_t - p_t^* - e_t$), la expresión anterior se puede expresar como:

$$c_t - \left(c_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \right) = E_t \left\{ c_{t+1} - \left(c_{t+1}^* + \frac{1}{\sigma} q_{t+1} \right) \right\} \quad (24)$$

Considerando que la economía mundial es una economía cerrada, debería ocurrir que $y_t^* = c_t^*$:

$$c_t - \left(y_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \right) = E_t \left\{ c_{t+1} - \left(y_{t+1}^* + \frac{1}{\sigma} q_{t+1} \right) \right\} \quad (25)$$

Tal como se aclara en Philip (2006), las economías producen bienes diferenciados, y esta diferenciación en sus precios hace que $q_t = \ln(Q_t)$ sea distinto de cero. En el caso RBC, donde los bienes son homogéneos, y por tanto $q_t = 0$, el promedio de consumo (c_t) doméstico debería ser igual al promedio de consumo de cualquier otro país, y por consiguiente igual al promedio de producción global (y_t). Dada la heterogeneidad, estos promedios deben ser ponderados por el tipo de cambio real. Se adopta el supuesto de riesgo internacional compartido, según el cual todos los promedios de consumo expresados en una canasta son iguales, y no habría brechas de traslados hacia el futuro, como se observa en (25), lo cual es posible gracias a la completitud de los mercados financieros internacionales:

$$c_t = y_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \quad (26)$$

El consumo total doméstico dependerá positivamente del producto mundial (de este modo, el ciclo doméstico queda vinculado al ciclo mundial) y también positivamente del tipo de cambio real multilateral. La condición de primer orden de las familias lleva a definir la paridad descubierta de tasas de interés (13), la cual se puede reescribir de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} i_t - E_t \{ \pi_{t+1} \} &= i_t^* - E_t \{ \pi_{t+1}^* \} + E_t \{ \xi_{t+1} \} - \xi_t - E_t \{ \pi_{t+1} \} + E_t \{ \pi_{t+1}^* \} \\ \Rightarrow E_t \{ q_{t+1} \} - q_t &= (i_t - E_t \{ \pi_{t+1} \}) - (i_t^* - E_t \{ \pi_{t+1}^* \}) \end{aligned} \quad (27)$$

3.2. Firms

Para modelar el comportamiento de las firmas, se asume un continuo de empresas indexadas por $i \in [0,1]$. Cada una produce un bien diferenciado y emplean una tecnología común (no hay problemas en el flujo de información); por tanto, todas las empresas tienen la misma función de producción y estructura de costos:

$$Y_i(z) = A_i N_i(z) \quad (28)$$

Los beneficios de las empresas en términos agregados estarán determinados por $P_{H,t} Y_{H,t} - W_t N_t$, que, expresado en unidades de la canasta de consumo, es $Y_{H,t} \frac{W_t}{P_t} N_t \frac{P_t}{P_{H,t}}$; entonces, los costos totales reales serán:

$$CT_t = \frac{W_t}{P_t} N_t \frac{P_t}{P_{H,t}}$$

Utilizando la condición de primer orden (8) y la agregación aproximada de (28), se tiene que:

$$CT_t = C_t^\sigma \left(\frac{Y_t}{A_t} \right)^{1+\varphi}$$

donde el costo marginal real es:

$$CM_t = (1 + \varphi) C_t^\sigma Y_t^\varphi A_t^{-(1-\varphi)} \frac{P_t}{P_{H,t}}$$

y que log-linealizada es:

$$cm_t = \sigma c_t + \varphi y_t - (1 + \varphi) a_t + p_t - p_{H,t}$$

$$= \sigma c_t + \varphi y_t - (1 + \varphi) a_t - \alpha s_t \quad (29)$$

Los costos marginales dependen positivamente del consumo y la producción y negativamente de la productividad; producto de este desarrollo se encontró una relación adicional, y es que los costos marginales dependen negativamente de los términos de intercambio. Si los términos de intercambio son elevados, significa que las importaciones son baratas en términos de la producción nacional, lo que fomentará incrementos de demanda hacia la producción externa y consecuentemente se reduciría la presión de demanda sobre los costos marginales. Adoptamos la existencia de alguna rigidez de precios y la modelamos según la propuesta de Calvo (1983), con lo que se obtiene la misma curva de Phillips:

$$\pi_{H,t} = \beta E_t \{ \pi_{H,t+1} \} + \lambda_H cm_t \quad (30)$$

Donde $\lambda_H = \frac{(1-\beta\theta_H)(1-\theta_H)}{\theta_H}$, con θ_H representando el parámetro de rigidez. Suponemos que en el resto de la economía ocurre exactamente lo mismo:

$$\pi_{F,t} = \beta E_t \{ \pi_{F,t+1} \} + \lambda_F \psi_t \quad (31)$$

Donde $\lambda_F = \frac{(1-\beta\theta_F)(1-\theta_F)}{\theta_F}$, con θ_H representando el parámetro de rigidez.

3.3. Condiciones de equilibrio

La condición de vaciado de los mercados de cada bien sugiere que la producción del bien z debe ser consumido en el mercado doméstico o en el resto de países:

$$Y_t(z) = C_{H,t}(z) + C_{H,t}^*(z)$$

Definiendo a $C_{H,t}^*(z)$ como la demanda externa de productos domésticos z , se tiene que:

$$\begin{aligned}
 Y_t(z) &= \left(\frac{P_{H,t}(z)}{P_{H,t}} \right)^{-\epsilon} \left[(1-\alpha) \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t + \alpha \left(\frac{P_{H,t}}{\xi_t P_t^*} \right)^{-\eta} C_t^* \right] \\
 &= \left(\frac{P_{H,t}(z)}{P_{H,t}} \right)^{-\epsilon} \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} \left[(1-\alpha) C_t + \alpha \left(\frac{P_{H,t}}{\xi_t P_t^*} \right)^{-\eta} C_t^* \right] \\
 &= \left(\frac{P_{H,t}(z)}{P_{H,t}} \right)^{\epsilon} \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} \left[(1-\alpha) C_t + \alpha Q_t^{-\eta} C_t^* \right]
 \end{aligned} \tag{32}$$

Agregado según $Y_t = \left[\int_0^1 Y_t(z)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dz \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$, se tiene que:

$$Y_t = \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} \left[(1-\alpha) C_t + \alpha Q_t^{-\eta} C_t^* \right] \tag{33}$$

Log-linealizando (y considerando $y_t^* = c_t^*$), se tiene:

$$\begin{aligned}
 y_t &= -n(p_{H,t} - p_t) + (1-\alpha)c_t + \alpha y_t^* - \alpha \eta q_t \\
 &= -\eta \alpha s_t + (1-\alpha)c_t + \alpha y_t^* - \alpha \eta [\psi_t - (1-\alpha)s_t] \\
 &= (1-\alpha)c_t + \alpha y_t^* - (2-\alpha)\alpha \eta s_t + \alpha \eta \psi_t
 \end{aligned} \tag{34}$$

3.4. Balanza de pagos

La dinámica de la balanza de pagos se obtiene agregando la restricción presupuestaria de las familias:

$$P_t C_t + B_t + \xi_t B_t^* = W_t N_t + I_{t-1} B_{t-1} + I_{t-1}^* \xi_t B_t^* + F_t \tag{35}$$

donde F_t son los beneficios de las empresas:

$$F_t = P_{H,t} Y_t - W_t N_t \quad (36)$$

en términos de bienes es:

$$C_t + \frac{B_t}{P_t} + \frac{\xi_t B_t^*}{P_t} = \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} \frac{B_{t-1}}{P_{t-1}} + \frac{I_{t-1}^*}{\Pi_t} \frac{\xi_t}{\xi_{t-1}} \frac{\xi_{t-1} B_{t-1}^*}{P_{t-1}} + \frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t \quad (37)$$

reduciendo la notación:

$$\begin{aligned} C_t + B_t + B_t^* &= \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} B_{t-1} + \frac{I_{t-1}^*}{\Pi_t} \frac{\xi_t}{\xi_{t-1}} B_{t-1}^* + \frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t \\ &= \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} (B_{t-1} + B_{t-1}^*) + \frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t \end{aligned} \quad (38)$$

si definimos a $BB_t = B_t + B_t^*$ como la tenencia real de activos financieros, entonces:

$$BB_t - \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} BB_{t-1} = \frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t - C_t \quad (39)$$

Se tiene que $BB_t - \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} BB_{t-1}$ es el cambio en la tenencia de activos financieros reales, por lo que representa la cuenta financiera agregada, que es igual a $\frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t - C_t$, que representa a la balanza comercial. La ecuación sugiere que la balanza de pagos es cero; es decir, cualquier déficit comercial debe ser financiado con superávit en la cuenta financiera.

en Log-desviaciones:

$$b_t - \frac{1}{\beta}(i_{t-1} - \pi_t + b_{t-1}) = p_{H,t} - p_t + y_{H,t} - c_t \quad (40)$$

$$\Rightarrow b_t = \frac{1}{\beta}(i_{t-1} - \pi_t + b_{t-1}) - \alpha s_t + y_{H,t} - c_t$$

3.5. El sistema

El sistema de ecuaciones que representará finalmente el modelo de economía abierta con rigidez nominal es:

Ecuaciones centrales (12), (30) y la regla de Taylor:

$$c_t = E_t \{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t \{\pi_{t+1}\}) + \mu_{c,t} \quad (41)$$

$$\pi_{H,t} = \beta E_t \{\pi_{H,t+1}\} + \lambda_H c m_t + \mu_{\pi,H,t} \quad (42)$$

$$i_t = \phi_\pi \pi_t + \mu_{i,t} \quad (43)$$

Resto del mundo:

$$y_t^* = E_t \{y_{t+1}^*\} - \frac{1}{\sigma}(i_t^* - E_t \{\pi_{t+1}^*\}) + \mu_{y^*,t} \quad (44)$$

$$\pi_t^* = \beta E_t \{\pi_{t+1}^*\} + k y_t^* + \mu_{\pi^*,t} \quad (45)$$

$$i_t^* = \phi_{\pi^*} \pi_t^* + \mu_{i^*,t} \quad (46)$$

Resto de ecuaciones⁴: (29), (14), (15), (31), (27), (19), (26) y (34).

$$cm_t = \sigma c_t + \varphi y_t - (1 + \varphi) a_t - \alpha s_t \quad (47)$$

$$s_t = s_{t-1} + \pi_{H,t} - \pi_{F,t} \quad (48)$$

$$\pi_t = (1 - \alpha) \pi_{H,t} + \alpha \pi_{F,t} \quad (49)$$

$$\pi_{F,t} = \beta E_t \{ \pi_{F,t+1} \} + \lambda_F \psi_t + \mu_{\pi,F,t} \quad (50)$$

$$E_t \{ q_{t+1} \} - q_t = (i_t - E_t \{ \pi_{t+1} \}) - (i_t^* - E_t \{ \pi_{t+1}^* \}) + \mu_{q,t} \quad (51)$$

$$\psi_t = (1 - \alpha) s_t - q_t \quad (52)$$

$$c_t = y_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \quad (53)$$

$$y_t = (1 - \alpha) c_t + \alpha y_t^* - (2 - \alpha) \alpha \eta s_t + \alpha \eta \psi_t \quad (54)$$

Donde $\mu_{c,t}$, $\mu_{\pi,H,t}$, $\mu_{i,t}$, $\mu_{\pi,F,t}$, $\mu_{q,t}$ y a_t son procesos exógenos estables y representan los choques de demanda, costos domésticos, política monetaria, precios de importaciones, tipo de cambio y productividad, respectivamente. Las variables externas se consideran exógenas ($r^* = i^* - E \{ \pi^* \}$ e y). Por tanto, las variables endógenas son c_t , y_t , i_t , π_t , $\pi_{H,t}$, $\pi_{F,t}$, q_t , s_t , cm_t y ψ_t .

4 Entre definiciones y complementos.

4. Calibración y algunas simulaciones

Para la calibración se utilizó una serie de documentos de investigación, que en el marco de un modelo neo-keynesiano de economía abierta y con rigideces reales, estima (mediante técnicas bayesianas) o calibra los parámetros para un modelo con las características presentadas en la sección anterior (Cuadro 2). En ese marco, se considera a la economía de EE.UU. como la foránea de acuerdo a las ecuaciones 44, 45 y 46 de la sección 3. Para el resto de las economías se calibra la aversión al riesgo, tasas de descuento, parámetro de rigidez en los precios domésticos y foráneos, coeficiente de respuesta de la tasa de interés a desvíos en la inflación, elasticidad de la oferta de trabajo y elasticidad de sustitución entre bienes extranjeros y domésticos.

Cuadro 2
Calibración del modelo

	EE.UU. ⁰	Brasil ¹	Chile ²	Colombia ³	Perú ⁴
σ	1.390	0.823	1.500	1.500	2.000
β	0.985	0.980	0.720	0.980	0.990
θ_H		0.906	0.850	0.750	0.750
θ_F		0.906	0.850	0.750	0.750
ϕ_π	1.500	1.520	1.500	2.300	1.940
φ	0.338	0.888	1.000	0.800	0.850
α		0.500	0.500	0.500	0.500
η		0.406	0.990	0.260	0.500
ρ		0.500	0.500	0.500	0.500
λ_H		$\frac{(1 - \beta\theta_H)(1 - \theta_H)}{\theta_H}$			
λ_F		$\frac{(1 - \beta\theta_F)(1 - \theta_F)}{\theta_F}$			
κ	$\lambda_F(\sigma + \varphi)$				

Notas:

0. Malkin y Nechio (2012)

1. De Castro, Gouvea, Minella, Santos y Souza-Sobrinho (2011)

2. Medina y Soto (2006)

3. Bonaldi, González, Prada, Rodríguez y Rojas (2009)

4. Castillo, Montoro y Tuesta (2006) y Yang y Vasco (2008) para algunos parámetros del modelo característico de economías en desarrollo.

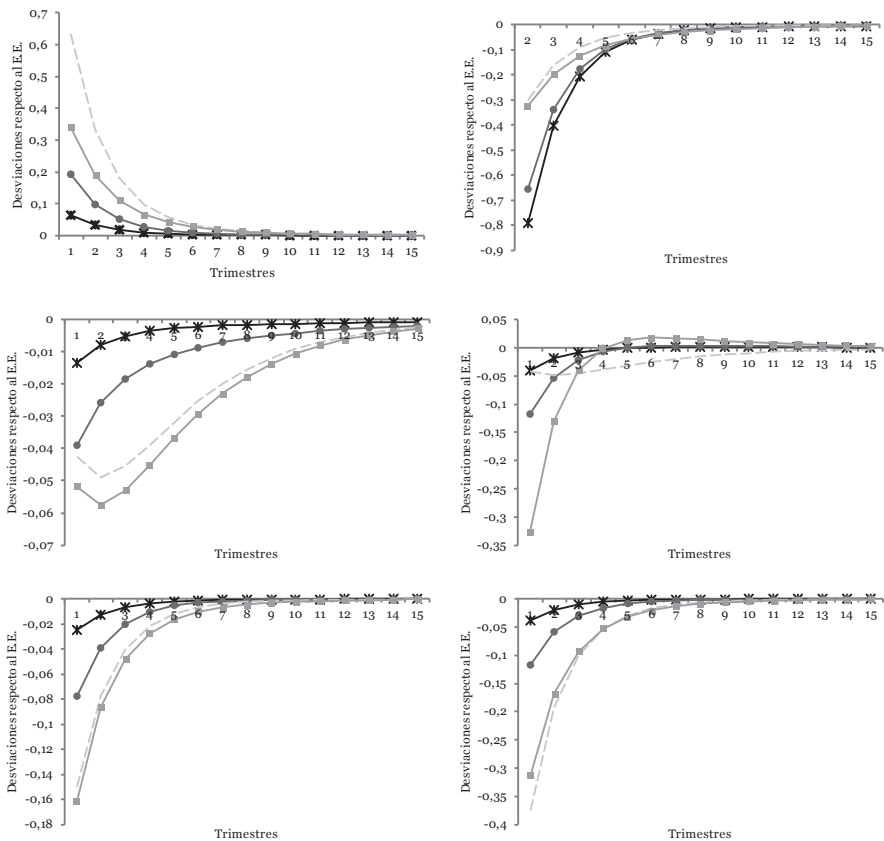
Se debe reconocer que el tomar los parámetros de diferentes estudios puede formar parte de un supuesto muy grande que fácilmente puede ser cuestionable. Sin embargo, de la evaluación de los momentos teóricos y empíricos que se presenta en el Anexo se puede deducir que los resultados no son inconsistentes con las características de las economías.

Posteriormente, se pasó a simular el efecto de dos *shocks*: a) incremento en la tasa de interés foránea, y b) incremento en la demanda externa. Para tal efecto, se asume una desviación estándar de 1%, como en cambio en la variable que recibe el *shock* y que además presenta un coeficiente de autocorrelación de 0.5.

Según el mecanismo de transmisión del modelo, un aumento de la tasa de interés internacional lleva a una depreciación de la moneda doméstica que impulsa la demanda agregada (C_t); no obstante, el incremento de las tasas de interés internacional reduce la brecha del producto mundial, lo que se refleja en menores exportaciones de bienes domésticos (caída en (y_t)); así, la inflación doméstica se reduce a pesar del incremento en el tipo de cambio. Con una inflación más baja y con la demanda agregada decreciendo, el banco central, siguiendo su regla de política monetaria, reduce las tasas de interés nominales, que por la rigidez de precios lleva a una reducción de las tasas de interés reales, las mismas que amortiguan los efectos contractivos sobre la actividad económica del *shock* externo.

A nivel regional, serían Brasil y Chile las dos economías que según la simulación verían afectadas su brecha del producto con un mayor desvío respecto a su estado estacionario (0.8% y 0.65%, respectivamente). Sin embargo, su desvío en términos de inflación es menor, tanto por inflación doméstica como foránea, por lo que los ajustes en sus tasas de interés también son menores (Gráfico 4).

Gráfico 4: Respuesta ante un shock en la tasa de interés foránea

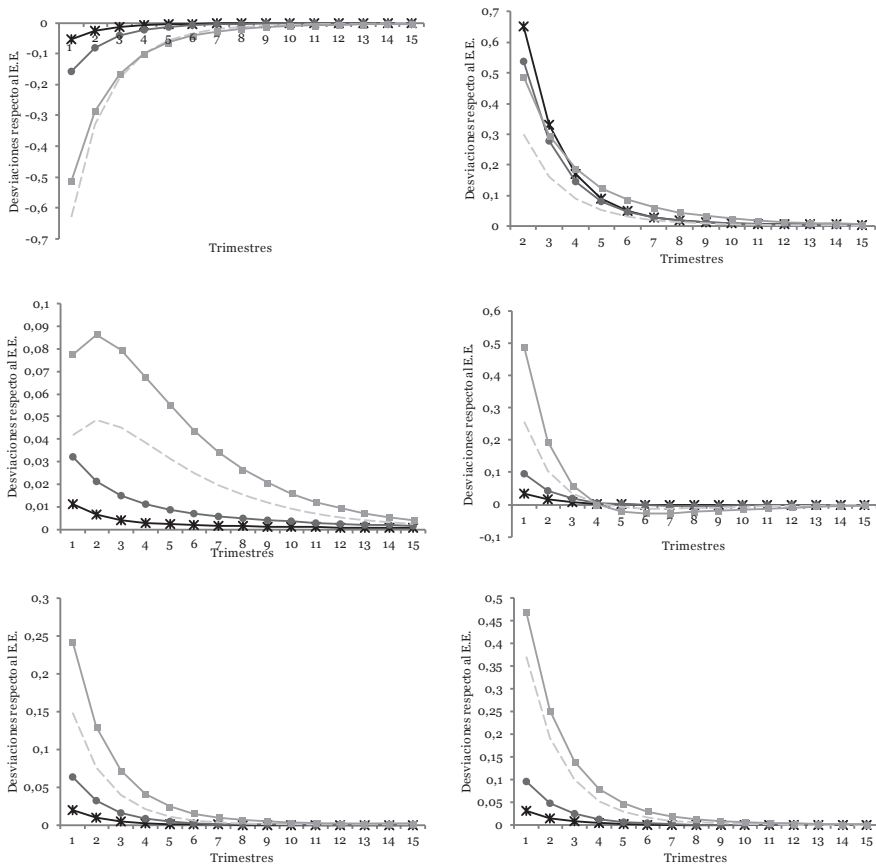


Fuente: elaboración propia

Por otro lado, el efecto de un mayor dinamismo de la demanda externa, que puede asumirse como una recuperación de la economía de EE.UU., incrementa la demanda orientada a la producción doméstica, por lo que suben las exportaciones (que, según el modelo, ocurre vía reducción de consumo e incremento de producción). El incremento de la producción por encima del producto natural genera inflación doméstica, la cual, acompañada de la inflación importada (generada por la demanda mundial), se traduce en un elevado índice de inflación total. El banco central reacciona a la inflación más alta mediante el incremento de la tasa de interés, que por la rigidez de precios lleva a un incremento de las tasas de interés reales, las mismas que amortiguan los efectos expansivos sobre la actividad económica y la inflación.

El efecto del *shock* en la demanda externa favorece más a Brasil, Chile y Perú, ya que genera un desvío del producto de 0.65%, 0.53% y 0.49%, respectivamente. El efecto en cuanto a la presión inflacionaria, que genera una brecha del producto mayor, es más importante en el caso de Perú y Colombia, por lo que el incremento de las tasas de interés de política monetaria son mayores, siguiendo la regla de Taylor (Gráfico 5)

Gráfico 5: Respuesta ante un shock en la demanda externa



Fuente: elaboración propia.

De los dos ejercicios anteriores, en el marco de un modelo keynesiano para economía abierta, se puede deducir que una eventual recuperación de la economía norteamericana puede generar una caída en la brecha del producto, acompañada de menores presiones

inflacionarias, dado un incremento en la tasas de interés internacional (tasas de la FED); en contraste, una mayor demanda externa generaría en la región un incremento de la brecha del producto y presiones inflacionarias. El efecto final sobre el producto e inflación dependerá de cuál de los dos efectos es más importante y sobre la capacidad de reacción y fundamentos de cada economía.

5. Conclusiones

La política monetaria expansiva de la economía estadounidense, a causa de la crisis financiera internacional, redujo los costos de financiamiento de largo plazo cuando las tasas de la FED se redujeron a niveles históricamente bajos, lo que, junto con una elevada liquidez internacional, estimularon los flujos de capital hacia las economías emergentes, dinamizaron el crédito, incrementaron los precios de los activos reales y financieros, y propiciaron apreciaciones de las monedas de estas economías. Muchas economías aplicaron medidas para paliar los efectos adversos de las entradas de capital, con resultados diferenciados.

La posible recuperación de la economía de EE.UU. implicará una normalización de su política monetaria, lo que afectaría a muchos países de América Latina y el Caribe. En esa línea, estudiar estas implicaciones es importante para el desempeño de la economía regional. Para tal efecto, en el presente documento se calibra y simula, para Brasil, Chile, Colombia y Perú, a partir de un pequeño modelo de equilibrio general dinámico estocástico para una economía abierta, la ocurrencia de dos *shocks*: a) incremento en las tasas de interés de EE.UU., y b) incremento de la demanda externa, producto de una recuperación en esa economía.

En el primer caso, según el modelo un aumento de la tasa de interés internacional lleva a una depreciación de la moneda doméstica que impulsa la demanda interna; no obstante, el incremento de la tasa de interés internacional reduce la brecha del producto foráneo, lo que se refleja en menores exportaciones de bienes domésticos y producción; así, la inflación doméstica se reduce a pesar del incremento en el tipo de cambio. Con una inflación más baja y con la demanda agregada decreciendo, el banco central reduce las tasas de interés nominales para amortiguar los efectos contractivos sobre la actividad económica. Del ejercicio por países se puede destacar que Brasil y Chile verían afectada su brecha del producto con una mayor intensidad; sin embargo, su desvío en términos de inflación es menor, tanto por inflación doméstica como por foránea, por lo que el ajuste en sus tasas de interés también es menor.

En el segundo caso, el efecto de un mayor dinamismo de la demanda del país foráneo incrementa la producción doméstica al incrementarse las exportaciones, pero a costa de mayores presiones inflacionarias domésticas, las cuales, acompañadas de una mayor inflación de bienes comerciables generada por la demanda mundial, se traduce en un elevado índice de inflación total. El banco central reacciona a la inflación mediante el incremento de la tasa de interés, para amortiguar los efectos expansivos sobre la actividad económica. En este caso, de la simulación por países, se aprecia que el *shock* en la demanda externa favorece más a Brasil, Chile y Perú; pero el efecto en cuanto a presiones inflacionarias es más importante en el caso de Perú y Colombia, por lo que el incremento de las tasas de interés de política monetaria es mayor.

De los dos ejercicios anteriores, se puede deducir que una eventual recuperación de la economía norteamericana puede generar una caída en la brecha del producto, acompañada de menores presiones inflacionarias, dado un incremento en la tasa de interés internacional. En contraste, una mayor demanda externa, producto de mencionada recuperación, generaría en la región un incremento de la brecha del producto y presiones inflacionarias. El efecto final sobre el producto e inflación dependerá de cuál de los dos efectos es más importante y sobre la capacidad de reacción y fundamentos de cada economía.

Finalmente, se debe destacar que el presente documento es un intento sencillo por explicar, según la teoría, cuáles pueden ser los efectos de la normalización de la política monetaria en EE.UU en algunas economías de la región que siguen metas de inflación. Sin embargo, la discusión está abierta, puesto que pueden existir otros canales de transmisión, y además aquí solo se analizó la respuesta de los bancos centrales, dejando de lado a la política fiscal, que puede tener un rol preponderante en la respuesta de la región. También se debe señalar que, desde el punto de vista técnico, queda pendiente en la investigación la estimación del modelo a partir de técnicas bayesianas, como un modo alternativo para caracterizar y simular los efectos de los *shocks* de interés.

Fecha de recepción: 26 de enero de 2016.

Fecha de aceptación: 09 de mayo de 2016.

Manejado por A.B.C.E.

Referencias

1. Álvarez, J. C. P. 2008. "Hechos estilizados de la economía colombiana: fundamentos empíricos para la construcción y evaluación de un modelo". DSGE. Banco de la República, Colombia.
2. Banco de Colombia. 2013. "Posibles implicaciones de la normalización de la política monetaria de los Estados Unidos sobre las economías emergentes". Serie Reportes del emisor, N° 173, octubre.
3. Banco Central de Bolivia. 2013. Resultados "Encuesta sobre flujos de capital". La Paz, Bolivia.
4. Banorte BID. 2014 "Retos de Latinoamérica ante el tapering del FED y la desaceleración de China". *Análisis Económico* de Latam, Abril, México. Extraído de: http://casadebolsabanorteixe.com/analisis/flashes/Economicos/Nota_BID2014_RetosLatam.pdf
5. Calvo, G.A. 1983. "Staggered prices in a utility maximizing framework", *Journal of Monetary Economics*, 12 (3), 383-398.
6. Castillo, P., C. Montoro, y V. Tuesta. 2006. "Un modelo de equilibrio general estocástico estimado con dolarización: un enfoque bayesiano (MEGA-D)". Banco de la Reserva del Perú, Subgerencia de Investigación.
7. ----- 2009. "Un modelo de equilibrio general con dolarización para la economía peruana", *Estudios económicos*, N° 17. Banco de la Reserva del Perú.
8. CEPAL. 2013. "La coyuntura económica internacional y sus consecuencias macroeconómicas para América Latina y el Caribe". Informe de la División de Desarrollo Económico.
9. Corsetti, G. y P. Pesenti, 2005. "International Dimensions of Optimal Monetary Policy". *Journal of Monetary economics*, 52(2), 281-305
10. De Castro, M. R., S. N. Gouvea, A. Minella, R. Santos y N. F. Souza-Sobrinho. 2011. "SAMBA: Stochastic analytical model with a bayesian approach", *Brazilian Review of Econometrics*, 99(99).
11. Devereux, M. B. y C. Engel. 2003. "Monetary Policy in the Open Economy Revisited: Price Setting and Exchange-Rate Flexibility". *The Review of Economic Studies*, 70(4), 765-783.

12. Florian, D. y C. Montoro. 2009. "Development of MEGA-D: A DSGE Model for Policy Analysis". Banco Central de Reserva del Perú.
13. Gali, J. y T. Monacelli. 2005. "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy", *Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734.
14. Lane, P. R. 2001. "The new open economy macroeconomics: a survey", *Journal of international economics*, 54(2), 235-266.
15. Liu, P. 2006. "A small new Keynesian model of the New Zealand economy". Reserve Bank of New Zealand Discussion Paper, 3.
16. Ledesma, A. 2010. "Un modelo para una economía pequeña y abierta". Word Press, Monetaria 03
17. Lemgruber, C. 2010. "Economic Growth, Potential Output and Inflation in Brazil", mimeo. Extraído de: <http://www.economonitor.com/blog/2010/06/brazil-economic-growth-potential-output-and-inflation/>.
18. Medina, J.P. y C. Soto. 2005. "Oil Shocks and Monetary Policy in an Estimated DSGE Model for a Small Open Economy". Working Paper, Banco Central de Chile, 353.
19. ----- 2006. "Model for Analysis and Simulations: A Small Open Economy DSGE for Chile". Conference Paper, Central Bank of Chile.
20. Obstfeld, M. y K. Rogoff. 2005. "Exchange rate dynamics redux", *Journal of Political Economy*, 103 (3), 624-60, University of Chicago Press.
21. Paoli, Bianca de. 2009. "Monetary policy and welfare in a small open economy". *Journal of international Economics*, 77(1), 11-22.
22. Parra. 2008. "Hechos estilizados de la economía colombiana: fundamentos empíricos para la construcción y evaluación de un modelo DSGE". Borradores de Economía, Banco de Colombia.
23. Philip, L. 2006. "A small new Keynesian model of the New Zealand economy". Reserve Bank of New Zealand, Discussion Paper Series, 03.
24. Restrepo, J.E. y C. Soto. 2004. Regularidades empíricas de la economía chilena". Banco Central de Chile, Working Papers N° 301, diciembre.
25. Yang, L. y G. Vasco. 2008. "An Estimated DSGE Model of an Emerging Economy with Financial Market Imperfections". University of Surrey y NIPE-UM.

Anexos

Anexo A1: Momentos empíricos y teóricos

Análisis de momentos	Perú		Chile		Colombia		Brasil	
	Datos0/ (1994-2007)	Modelo	Datos1/ (1986-2003)	Modelo	Datos2/ (1995-2008)	Modelo	Datos3/ (1990-2009)	Modelo
Desviación estándar	1.81	1.25	2.02	1.44	1.92	1.31	1.69	1.06
Relativa del PIB								
Demanda Interna (cc)	0.84	0.74	1.11	0.85	1.04	0.78	0.74	0.63
Inflación Doméstica	0.44	0.27	0.43	0.31	0.51	0.28	0.27	0.23
Inflación externa	0.60	0.28	0.43	0.32	2.95	0.29	0.28	0.24
Inflación Total	0.55	0.31	0.43	0.36	0.88	0.33	0.31	0.26
Tipo de cambio rela	1.73	2.70	2.04	3.11	3.45	2.84	2.70	2.30
TOT	1.73	2.70	3.00	3.11	2.55	2.84	2.70	2.30
Tasa de interés	0.60	0.53	1.59	0.61	2.48	0.56	0.53	0.45
Correlación con PIB								
Demanda Interna (cc)	0.57	-0.74	0.73	-0.85	0.88	-0.78	0.78	-0.63
Inflación Doméstica	0.22	0.42	0.25	0.48	0.54	0.44	0.40	0.36
Inflación externa	0.28	0.43	-0.23	0.49	-0.26	0.45	0.40	0.37
Inflación Total	0.25	0.44	-0.25	0.51	0.26	0.46	0.40	0.37
Tipo de cambio rela	-0.07	-0.19	-0.43	-0.22	-0.38	-0.20	-0.35	-0.16
TOT	-0.07	-0.19	-0.43	-0.22	-0.23	-0.20	-0.31	-0.16
Tasa de interés	0.54	0.67	0.05	0.77	0.32	0.70	0.42	0.57
Autocorrelación								

Análisis de momentos	Perú		Chile		Colombia		Brasil	
	Datos0/ (1994-2007)	Modelo	Datos1/ (1986-2003)	Modelo	Datos2/ (1995-2008)	Modelo	Datos3/ (1990-2009)	Modelo
Demanda Interna (cc)	0.37	0.56	0.62	0.64	0.87	0.59	0.50	0.48
Inflación Doméstica	0.65	0.54	0.93	0.62	0.18	0.57	0.74	0.46
Inflación externa	0.65	0.38	0.95	0.44	0.66	0.40	0.76	0.32
Inflación Total	0.65	0.40	0.94	0.46	0.22	0.42	0.75	0.34
Tipo de cambio rela	0.30	0.52	0.75	0.60	0.68	0.55	0.60	0.44
TOT	0.30	0.52	0.75	0.60	0.68	0.55	0.60	0.44
Tasa de interés	0.31	0.54	0.04	0.62	0.66	0.57	0.03	0.46

Fuente: 0/ Castillo, Montoro y Tuesta (2009); 1/ Restrepo y Soto (2004); 2/ Parra (2008) y 3/ Lemgruber (2010)